/36(Изм. редакция, изм. № 5) Группа В51

# ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

**ПРИПОИ И ФЛЮСЫ ДЛЯ ПАЙКИ**
Марки, состав, свойства и
область применения

ОСТ 4Г 0.033.200
Редакция 1-78

Директивным письмом организации от 26.XII.78 г. № 017-107/К/939 срок действия установлен с 01.01.80 до 01.01.90. (Измененная редакция, изм. № 6)

Настоящий стандарт распространяется на припои и паяльные флюсы (присадочные материалы), разрешенные для применения в производстве специальной радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) и бытовой радиоэлектронной аппаратуры (БРА) при лужении и пайке монтажных соединений и конструкционных узлов. Присадочные материалы предназначены для использования в технологических процессах пайки и лужения в соответствии с ОСТ 4Г 0.054.317-84, ОСТ 4Г 0.054.267, ~~ОСТ 4Г 0.054.242, ОСТ 4Г 0.054.223.~~ ОСТ 107.460091.004-88

Термины и определения, использованные в стандарте, соответствуют ГОСТ 17325-79. (Измененная редакция, изм. № 4, 7.)

Издание официальное

ГР 821927
от 12.09.81



Проверен в 1983 г.

Переиздание январь 1987 г. с изменениями № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 по извещениям Г 5683 от 28.08.79, Г 5919 от 13.06.80, Г 6210 от 27.01.81, Г 6310 от 06.04.81, 4Г 6811 от 17.05.82, 4Г 7729 от 08.05.84, 4Г 8118 от 23.03.85.

# 1. ПРИПОИ

## 1.1. Основные положения

1.1.1. Припои предназначены для выполнения технологических процессов горячего лужения и пайки черных и цветных металлов и металлизированных ими металлических и неметаллических материалов.

1.1.2. По температуре плавления при пайке припои разделяются на припои для низкотемпературной пайки (с температурой плавления не выше 450 °С) и припои для высокотемпературной пайки (с температурой плавления выше 450 °С).

Применяемая в настоящем стандарте классификация припоев соответствует ГОСТ 19248-73.

1.1.3. Условные обозначения марок припоев состоят из буквы "П" или букв "Пр" с последующим сокращенным наименованием основных компонентов: олово – О, свинец – С, сурьма – Су, висмут – Ви, кадмий или кобальт – К, серебро – Ср, медь – М, индий – Ин, цинк – Ц, никель – Н, галлий – Гл, германий – Г, титан – Т, золото – Зл, марганец – Мц, бор – Б, фосфор – Ф, латунь или литий – Л, железо – Ж, алюминий – А с указанием количества основного компонента в процентах по массе. В случае содержания в припое драгоценного или редкого металла указывается его количество в процентах по массе.

Буква "П", проставляемая через дефис в конце марки, указывает, что данный припой является припоем повышенной чистоты.

Примечания:

1. В случае применения централизованно поставляемого припоя обозначение входящих в него компонентов дается в соответствии с нормативно-техническим документом на данный припой.

2. Если в качестве припоя используется сплав, не являющийся по своему основному назначению припоем (например, латунь Л63), буква П (Пр) в обозначении марки не проставляется.

1.1.4. В технической документации на изделия, в которых применяется припой, а также при заказе припоя указываются его марка по соответствующему нормативно-техническому документу (государственному или отраслевому стандарту, техническим условиям) и номер документа. В случае применения централизованно непоставляемого припоя указывается номер настоящего стандарта.

Пример условного обозначения централизованно непоставляемого припоя с содержанием индия от 43 до 45 %:

Припой индиевый ПИнОК 44, ОСТ 4Г 0.033.200.

Примечание. При необходимости следует указывать сортамент припоя.

1.1.5. Выбор марки припоя для паяного соединения (шва) производится в зависимости от назначения и конструктивных особенностей изделия, от паяемых материалов и от коэффициента растекаемости, определяемого в соответствии с разделом 3 настоящего стандарта. При выборе припоя для пайки и лужения выводов электрорадиоэлементов (ЭРЭ) следует исходить из максимальной температуры пайки (лужения), указанной в технических условиях на данный ЭРЭ.

1.1.6. Марки и область применения припоев для низкотемпературной пайки приведены в табл. 1.

1.1.7. Марки и область применения припоев для высокотемпературной пайки приведены в табл. 2.

1.1.8. Отсутствие в табл. 1 и 2 номеров нормативно-технических документов на припои указывает, что данные припои централизованно не поставляются. Методы приготовления и анализа централизованно не поставляемых припоев приведены в обязательных приложениях 1 и 2.

## 1.2. Состав и свойства припоев

1.2.1. Химический состав припоев для низкотемпературной пайки приведен в табл. 3.

1.2.2. Химический состав припоев для высокотемпературной пайки приведен в табл. 4.

1.2.3. Физико-механические свойства припоев для низкотемпературной пайки приведены в табл. 5.

1.2.4. Физико-механические свойства припоев для высокотемпературной пайки приведены в табл. 6.

Примечание. Физико-механические свойства (см. табл. 5 и 6) приведены для справок и при изготовлении централизованно не поставляемых припоев не контролируются, а гарантируются химическим составом припоев (см. табл. 3 и 4).

Марки и область применения припоев для

| Классификация припоев по основным компонентам | Марки припоев | Номер нормативно-технического документа на сортамент | Номер нормативно-технического документа на химический состав | Применяемость |
|---|---|---|---|---|
| Оловянно-свинцовые (бессурьмянистые) | ПОС 63<br>ПОС 63П | ТУ 48-13-39-89<br>(чушки; прутки круглые, квадратные, трехгранные) | ТУ 48-13-39-89 | О |
| | ПОС 61<br>ПОС 61-П | ГОСТ 21930-76<br>(чушки)<br>ГОСТ 21931-76<br>( проволока; лента; прутки квадратные, трехгранные, круглые; трубки, заполненные флюсом, порошок) | ГОСТ 21930-76 | |
| | ПОС 61М | | | |
| | ☆ ПОС 40 О | ГОСТ 21930-76<br>(чушки)<br>ГОСТ 21931-76<br>(проволока; лента; прутки квадратные, трехгранные, круглые; трубки, заполненные флюсом; порошок) | ГОСТ 21930-76 | О |
| | ☆ ПОСК 50-18 О | | | О |

Таблица 1

низкотемпературной пайки

| Паяемый металл или металлическое покрытие | Область применения | Предприятие-изготовитель |
| --- | --- | --- |
| Медь, никель и их сплавы, сплав 29 НК, малоуглеродистая сталь, нержавеющая сталь; медное, серебряное, золотое, никелевое, цинковое, оловянное (гальваническое и химическое), оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое, кадмиевое покрытия металлов и неметаллических материалов | Лужение, пайка (при ручном и механизированном способах) выводов ЭРЭ, в том числе интегральных схем (ИС) и полупроводниковых приборов (ПП), электромонтажных элементов печатных плат, электромонтажных соединений ячеек и блоков, точных приборов, микропроводов, печатных кабелей и других изделий РЭА | Завод "Рязцветмет", 390012, г. Рязань |
| | Лужение и пайка ручным способом медной проволоки, фольги, печатных проводников при монтаже РЭА и БРА.<br>Применение расплава припоя при лужении и пайке в тиглях и ваннах не допускается, так как наличие меди в припое повышает зернистость и густоту жидкого металла, ухудшая технологические характеристики припоя | |
| Медь, никель и их сплавы, сплав 29 НК, малоуглеродистая сталь, нержавеющая сталь; медное, серебряное, золотое, никелевое, цинковое, оловянное (гальваническое и химическое), оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое, кадмиевое покрытия металлов и неметаллических материалов | Лужение, пайка деталей и монтажных проводов моточных изделий, жгутов РЭА и БРА, проходных стеклянных изоляторов, корпусов, каркасов, наконечников в ячейках и блоках РЭА и БРА | Завод "Рязцветмет", 390012, г. Рязань |
| Медь, сплав 29 НК, медное, серебряное, золотое, оловянное (гальваническое и химическое), оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое, кадмиевое покрытия метал- | Лужение и пайка (при ручном и механизированном способах) выводов ЭРЭ (в том числе ИС и ПП), не допускающих при пайке нагрев выше 180 °С; ступенчатая пайка подстроечных элементов, керамических изоляторов, конденсаторов, заземляющих проводов и экранирующей оплетки в ячейках и блоках РЭА. | |

| Классификация припоев по основным компонентам | Марки припоев | Номер нормативно-технического документа на сортамент | Номер нормативно-технического документа на химический состав | Применяемость |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| Оловянно-свинцовые (малосурьмянистые) | ПОССу 61-0,5 | ГОСТ 21930-76 (чушки)<br>ГОСТ 21931-76 (проволока; лента; прутки квадратные, трехгранные, круглые; трубки, заполненные флюсом; порошок) | ГОСТ 21930-76 | О |
| | ПОССу 50-0,5 | | | |
| | ПОССу 40-0,5<br>ПОССу 30-0,5 | | | |
| Оловянно-свинцовые (сурьмянистые) | ПОССу 40-2 | ГОСТ 21930-76 (чушки)<br>ГОСТ 21931-76 (проволока; лента; прутки квадратные, трехгранные, круглые; трубки, заполненные флюсом; порошок) | ГОСТ 21930-76 | |

Продолжение табл. 1

| Паяемый металл или металлическое покрытие | Область применения | Предприятие-изготовитель |
|---|---|---|
| лов и неметаллических материалов | Применение припоя в связи с наличием в его составе кадмия и его токсичностью допускается только в технически обоснованных случаях | |
| Медь, никель и их сплавы, сплав 29 НК, малоуглеродистая и нержавеющая сталь, оцинкованная сталь и жесть без хроматной пленки; медное, серебряное, золотое, оловянное, гальваническое оловянно-свинцовое и оловянно-висмутовое, химическое оловянное, кадмиевое покрытия металлов и неметаллических материалов | Лужение, пайка (при ручном и механизированном способах) выводов ЭРЭ (в том числе ИС и ПП) электромонтажных элементов печатных плат, электромонтажных соединений в ячейках и блоках РЭА и БРА, электромонтажных соединений трансформаторов, реле, высокочастотных дросселей и других ЭРЭ | Завод "Рязцветмет", 390012, г. Рязань |
| | Лужение и пайка (при ручном и механизированном способах) электромонтажных соединений трансформаторов, реле, высокочастотных дросселей и других ЭРЭ (за исключением ИС и ПП) в ячейках и блоках РЭА и БРА | |
| | Лужение, пайка монтажных проводов, электромонтажных элементов кабельных изделий (наконечников электрических соединителей), моточных изделий, перемычек, корпусов изделий РЭА и БРА | |
| Медь, никель и их сплавы, малоуглеродистые и нержавеющие стали и другие металлы; оловянное, никелевое, цинковое, кадмиевое, серебряное покрытия металлов и неметаллических материалов | Лужение, пайка корпусов, каркасов, заземляющих проводов к экранирующей оплетке изделий РЭА и БРА, Применение припоя при механизированных групповых способах пайки не допускается | Завод "Рязцветмет", 390012, г. Рязань |

| Классификация припоев по основным компонентом | Марки припоев | Номер нормативно-технического документа на сортамент | Номер нормативно-технического документа на химический состав | Применяемость |
|---|---|---|---|---|
| Оловянно-свинцовые (бессурьмянистые и малосурьмянистые) | ПОС 61<br>ПОССу 61-0,5 | ТУ 48-13-28-80 (трубки многоканальные диаметром от 1,0 до 2,5 мм с канифолью) | ГОСТ 21930-76 | О |
| | ПОС 61М | | | |
| Серебряные | ПСр 2,5<br>ПСр 2<br>ПСр 1,5 | ГОСТ 19739-74 (полосы)<br>ГОСТ 19746-74 (проволока) | ГОСТ 19738-74 | О |
| | ПСрОС 2-58<br>ПСрОС 3-58<br>ПСрОСу 8<br>ПСрОС 3,5-95<br>ПСрО 3-97 | | | О |
| Оловянно-свинцово-висмутовый | ПОСВи 36-4 | ТУ 48-13-25-80 (слитки) | ТУ 48-13-25-80 | - |
| Висмутовые | Сплав Розе | ТУ 6-09-4065-~~75~~ 88 (гранулы) | ТУ 6-09-4065-~~75~~ 88 | О |

Продолжение табл. 1

| Паяемый металл или металлическое покрытие | Область применения | Предприятие-изготовитель |
|---|---|---|
| Медь, серебряное, оловянное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия металлов и неметаллических материалов | Механизированная пайка с подачей припоя, ручная пайка паяльником электромонтажных соединений в ячейках и блоках РЭА и БРА | Завод "Рязцветмет", 390012, г. Рязань |
| | Пайка ручным способом медной проволоки, фольги, печатных проводников при электромонтаже ячеек РЭА и БРА | |
| Медь, никель и их сплавы; серебряное, оловянное, никелевое, палладиевое, железо- и никель-кобальтовое покрытия металлов и неметаллических материалов | Лужение, пайка моточных изделий (потенциометров, линий задержки, трансформаторов), реле, электрических соединителей, работающих при температуре от 150 до 250 °С в ячейках и блоках РЭА<br>Исправление дефектов паяных швов в узлах, подвергающихся серебрению.<br>Припой ПСр 2,5 применяется также для пайки проводов марок ПЭВТЛ и ПЭВТЛК без предварительного снятия изоляции | Московский завод по обработке специальных сплавов, 117246, г. Москва |
| | Пайка, лужение металлизированной керамики в производстве микромодулей; пайка и лужение конденсаторов, сопротивлений, проходных изоляторов в ячейках РЭА и БРА.<br>Припой ПСрОС 3-58 применяется также для пайки и лужения толстопленочных микросхем ПСрО 3-97 - для заделки пор в местах пайки волноводов.<br>Паяное соединение допускает электролитическое покрытие | |
| Медь, серебряное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия металлов и неметаллических материалов | Лужение печатных плат, в том числе многослойных, погружением в расплавленный припой и волной припоя, ступенчатая пайка изделий, не допускающих при пайке нагрев свыше 200 °С в изделиях РЭА и БРА | Новосибирский оловянный комбинат, 630033, г. Новосибирск |
| Медь, серебряное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия металлов и неметаллических материалов | Пайка настроечных элементов РЭА и БРА.<br>Пайка конструкционных узлов из металлизированной пластмассы | - |

| Классификация припоев по основным компонентам | Марки припоев | Номер нормативно-технического документа на сортамент | Номер нормативно-технического документа на химический состав | Применяемость |
|---|---|---|---|---|
| | Сплав Вуда | ТУ 6-09-4064-75 87 (гранулы) | ТУ 6-09-4064-75 87 | |
| Свинцовый | ПСКВи 70 | - | - | О |
| Свинцовый (малооловянистый) | ПСОКЦВи 22-25-3-4 | ТУ 48-13-30-77 (слитки) | ТУ 48-13-30-77 | |
| Серебряно-индиевые | ПСрОСИн 3-56 | ТУ 48-1-337-77 (полосы, фольга) ТУ 48-1-338-75 (проволока) | ТУ 48-1-338-75 | |
| | ПСрИн 3 | - | - | О |
| Индиевые | ПОИн 52 | ОСТ 48-132-78 (слитки) | ОСТ 48-132-78 | |
| | Ин 2 | ГОСТ 10297-75 (слитки) | ГОСТ 10297-75 | |
| | ПОИн 50 | - | - | |
| | ПИнОК 44 | - | - | |
| | ПСИн 50 | - | - | |
| ПрИОМ-0,3 | Серебряное, оловянно-висмутовое, оловянно-свинцовое гальванические покрытия | Пайка корпусов СВЧ микросборок методом погружения в расплавленный припой с получением герметичных швов | | |

Продолжение табл. 1

| Паяемый металл или металлическое покрытие | Область применения | Предприятие-изготовитель |
|---|---|---|
| Медь, серебряное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия металлов и неметаллических материалов | Пайка вставок плавких предохранителей, пьезокерамики паяльником.<br>Пайка настроечных элементов | – |
| Медь и ее сплавы | Исправление дефектов паяных швов в узлах, подвергающихся серебрению | – |
| Медь, никель и их сплавы, сплав 29 НК, медное, серебряное, золотое, оловянное, оловянно-свинцовое и оловянно-висмутовое гальванические покрытия металлов и неметаллических материалов | Пайка и лужение электромонтажных элементов узлов БРА электропаяльником и погружением в расплавленный припой.<br>Применение припоя в связи с наличием в его составе кадмия и его токсичностью допускается только в технически обоснованных случаях | Новосибирский оловянный комбинат, 630033, г. Новосибирск |
| Золото, серебро, неметаллические материалы с электролитическими (или нанесенными другими способами), золотыми, серебряными и оловянно-висмутовыми покрытиями | Пайка, лужение деталей ячеек и блоков РЭА в микроминиатюрном исполнении.<br>Пайка, лужение с применением ультразвука изделий из феррита и керамики.<br>Пайка изделий СВЧ | Московский завод по обработке специальных сплавов, 117246, г. Москва<br>–<br>Новосибирский оловянный комбинат, 630033, г. Новосибирск<br>– |
| | Пайка полупроводниковых диодов СВЧ, навесных элементов с микрополосковыми платами | – |
| Медные сплавы с электролитическим серебряным покрытием | Пайка, лужение изделий из феррита и керамики с применением ультразвука | – |

| Классификация припоев по основным компонентам | Марки припоев | Номер нормативно-технического документа на сортамент | Номер нормативно-технического документа на химический состав | Применяемость |
|---|---|---|---|---|
| Оловянные | ПОЦ 55 (АВИА)<br>ПОЦ 80 (П250А) | –<br>– | –<br>– | |
| | ПОЦ10 (П200А) | ОСТ 48-132-78 (слитки) | ОСТ 48-132-78 | О |
| Оловянно-цинковый германиевый | ПОЦГ 10-1 (П200Г) | ОСТ 48-126-77 (слитки) | ОСТ 48-126-77 | |
| Галлиевые | ПГлМ 65<br>ПГлН 54 | –<br>– | –<br>– | О |

(Измененная редакция, изм. № 1, 3, 5, 7.)

Продолжение табл. 1

| Паяемый металл или металлическое покрытие | Область применения | Предприятие-изготовитель |
|---|---|---|
| Алюминий и его сплавы; неметаллические материалы с алюминиевым покрытием, нанесенным на медь | Пайка, лужение, в том числе с применением ультразвука, деталей, ячеек, настроечных элементов и микрополосковых плат.<br>Пайка медных проводов к галетным трансформаторам | - |
| Припой ПОЦ 55 применяется также для пайки алюминиевого покрытия на ситалле СТ-50 | Паяные соединения, полученные с помощью припоев ПОЦ 80 и ПОЦ 10, должны иметь влагозащитное покрытие | Новосибирский оловянный комбинат, 630033, г. Новосибирск |
| Припой ПОЦГ 10-1 применяется в качестве покрытия алюминиевых сплавов с содержанием магния до 2 % | | |
| Медное, золотое, серебряное, никелевое покрытия на металлах и неметаллических материалах | Ручная бесфлюсовая пайка монтажных элементов, в том числе СВЧ, в узлах РЭА | — |

## МАРКИ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИПОЕВ

| Классификация припоев по основным компонентам | Марки припоев | Номер нормативно-технического документа на сортамент | Номер нормативно-технического документа на химический состав |
|---|---|---|---|
| Серебряные | ПСрЛНМ 72 | ТУ 48-1-338-75 (проволока)<br>ТУ 48-1-337-77 (полосы, фольга) | ТУ 48-1-338-75 |
| | ПСр 70 | ГОСТ 19739-74 (полосы)<br>ГОСТ 19746-74 (проволока) | ГОСТ 19738-74 |
| | ПСр 72<br>ПСр 62 | | |
| | ПСр 45<br>ПСр 40*<br>ПСр 25<br>ПСр 25Ф | | |
| | ПСр 10 | | |
| | ПСр 29,5 | ТУ 48-1-261-80 (проволока) | ТУ 48-1-261-80 |
| | ПСрМцМН 86,8 | ТУ 48-1-337-77 (полосы, фольга) (изм. № 7) | ТУ 48-1-337-77 |

* Применение припоя в связи с наличием его в составе кадмия и его токсичностью

Таблица 2

ДЛЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПАЙКИ

| Применяемость | ~~Применяемый~~ Паяемый металл или металлическое покрытие | Область применения | Предприятие-изготовитель |
|---|---|---|---|
| | Нержавеющие стали, медь и медные сплавы | Пайка волноводных и антенно-фидерных устройств в активной газовой среде | Московский завод по обработке специальных сплавов, 117246, г. Москва |
| | Медь и ее сплавы с нержавеющей сталью | Газопламенная и индукционная пайка волноводных и других узлов | |
| О | Медь и ее сплавы, сплав 29НК, нержавеющие стали, керамика, медь с никелированным вольфрамом | Пайка конструкционных узлов РЭА в активной газовой среде, в вакууме и в нейтральной газовой среде | |
| ООО | Медь и ее сплавы, сплав 29НК, нержавеющие конструкционные стали, медные провода в стеклянной изоляции | Газопламенная, индукционная и печная пайка деталей конструкционных узлов РЭА, трансформаторов, малогабаритных электромашин, электрических соединителей | |
| | | Газопламенная и индукционная пайка деталей из бериллиевой бронзы | |
| | Медь и ее сплавы, нержавеющие конструкционные стали, медные провода в стеклянной изоляции | Газопламенная и индукционная ступенчатая пайка деталей конструкционных узлов РЭА.<br>Применение припоя в связи с наличием в его составе кадмия и его токсичностью допускается только в технически обоснованных случаях | |
| | Титан и его сплавы | Пайка волноводных устройств и других конструкционных узлов РЭА в нейтральной газовой среде (аргона) | |

допускается только в технически обоснованных случаях.

| Классификация припоев по основным компонентам | Марки припоев | Номер нормативно-технического документа на сортамент | Номер нормативно-технического документа на химический состав |
|---|---|---|---|
| Латунные | Л63<br>ЛКБО62-0,2-0,04-0,5 | ГОСТ 16130-72<br>(проволока, прутки) | ГОСТ 15527-70<br>ГОСТ 16130-72 |
| Медные | М1 | ГОСТ 16130-~~72~~85<br>(проволока) | ГОСТ 859-78 |
| | МОб | ГОСТ 15471-77<br>(полосы, лента)<br>ГОСТ 10988-75<br>(прутки)<br>ГОСТ 2112-79<br>(проволока) | |
| | ПрМЦФЖ 24-6-0,75 | | |
| | ВПр-1<br>ВПр-4<br>ВПр-7 | ОСТ1 90208-75<br>(полосы) | ОСТ1 90208-75 |
| | ПМФОЦр 6-4-0,03 | ТУ 48-21-663-79<br>(прутки) | ТУ 48-21-663-79 |

Продолжение табл. 2

| Применяемость | Применяемый металл или металлическое покрытие | Область применения | Предприятие-изготовитель |
|---|---|---|---|
| О<br>О | Медь и углеродистые стали с содержанием углерода не более 0,45 %; для припоя Л63 – латунь Л96 | Газопламенная и индукционная пайка кожухов, каркасов, шасси и других конструкционных узлов РЭА и БРА | Завод "Красный выборжец", 194009, г. Ленинград. Завод по обработке цветных металлов им. Орджоникидзе, 623400, г. Каменск-Уральский Свердловской области |
| О | Углеродистые и нержавеющие стали, никель | Газопламенная и индукционная пайка кожухов, каркасов, шасси и других конструкционных узлов РЭА и БРА | Завод по обработке цветных металлов, 601750, г. Кольчугино Владимирской области |
| | Керамика, титан | Пайка разъемов герметичных вводов и других конструкционных узлов РЭА и БРА в нейтральной газовой среде | |
| О | Медные сплавы | Газопламенная и индукционная пайка, пайка в печи и пайка погружением в расплавленную соль конструкционных узлов РЭА и БРА, не несущих переменных нагрузок. Используется для частичной замены серебряных припоев в паяных швах, не рассчитанных на прочность | Экспериментальный завод качественных сплавов "Гипроцветметобработка", 129301, г. Москва |
| | Нержавеющая, кремнистая стали, никель и его сплавы | Пайка в активной газовой среде экранов, каркасов, муфт.<br>Пайка конструкционных узлов РЭА в вакууме | Верхне-Салдинский металлообрабатывающий завод, 624600, п. Верхняя Салда Свердловской области |
| | Медь и ее сплавы | Газопламенная и индукционная пайка, пайка в печи в воздушной среде, пайка погружением в расплавленную соль конструкционных узлов РЭА и БРА, не несущих переменных нагрузок. Используется для частичной замены серебряных припоев ПСр 29,5 и ПСр 45 в паяных швах, не рассчитанных на прочность | Экспериментальный завод качественных сплавов "Гипроцветметобработка", 129301, г. Москва |

| Классификация припоев по основным компонентам | Марки припоев | Номер нормативно-технического документа на сортамент | Номер нормативно-технического документа на химический состав |
|---|---|---|---|
| | ПМГрОБ 10-1-0,1 | ТУ 48-21-628-79 (полосы и проволока) | ТУ 48-21-628-79 |
| | ПрМЦН 49 | - | - |
| Медно-титановый | ПрМТ 45 | - | - |
| Никелевый | НП2 | ГОСТ 2170-73 (ленты) | ГОСТ 492-73 |
| ~~Золотой~~ (8) | ~~ПЗлМ 37,5В~~ (3) | ТУ 48-1-329-84 (полосы и фольга) (3) ТУ 48-1-330-84 (проволока) | ~~ТУ 48-1-329-84~~ (5) |
| Алюминиевые (11) | Силумин | ТУ 48-0106-66-88 (~~проволока~~ порошок) | ...1-76 |
| | ~~АКД-12-1~~ АКД-12-2... | | ...83-89 |
| | 34А | ТУ 1-92-46-76 (прутки) | ТУ 1-92-46-76 |
| Алюминиево-германиевый | ПАМГ 76 (АЛ4-ГМ) О | - | - |

Примечание. В скобках указаны старые обозначения марок припоев.
(Измененная редакция, изм. № 1, 3, 5, 7.)

Продолжение табл. 2

| Применяемость | ~~Применяемый~~ Паяемый металл или металлическое покрытие | Область применения | Предприятие-изготовитель |
|---|---|---|---|
| | Керамика марки 22ХС, титан марки ВТ1-0 | Пайка конструкционных узлов РЭА в вакууме | |
| | Нержавеющие и конструкционные стали | Пайка в печи с инертной атмосферой, газопламенная и индукционная пайка конструкционных узлов РЭА | - |
| | Титан и его сплавы | Пайка в нейтральной газовой среде деталей толщиной не менее 0,6 мм, подвергающихся последующему серебрению, в узлах РЭА | - |
| | Титан, керамика | Пайка разъемов, гермовводов, корпусов микросхем и других деталей конструкционных узлов РЭА и БРА | Завод по обработке цветных металлов, 601750, г. Кольчугино Владимирской обл. |
| | Керамика, медь | Пайка изделий, работающих в условиях низких давлений | Московский завод по обработке специальных сплавов, 117246, г. Москва |
| О | Алюминий, плакированный алюминий, ~~силумин~~, сплавы АМц ~~и АМг2~~ АЛСВ-I и АД-31 | Газопламенная пайка, пайка погружением в расплавленную соль, пайка в печи волноводных узлов и антенно-фидерных устройств, каркасов, кожухов, шасси, теплообменников, радиаторов узлов РЭА и БРА | - |
| | Алюминий, сплавы АМц, АМг2, АМ3М | | - |
| О | Алюминий АЛ4, АЛ9 и сплавы АМц, АД1, АМг2, АМг3 | Газопламенная пайка, пайка погружением в расплавленную соль, пайка в печи волноводных узлов и антенно-фидерных устройств, каркасов, кожухов, шасси, теплообменников, радиаторов узлов РЭА и БРА | |

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПРИПОЕВ

| Марки припоев | Химический | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Олово | Сурьма | Медь | Свинец | Кадмий |
| ПОС 61 | 59,0-61,0 | – | – | Остальное | – |
| ПОС 61-П | 59,0-61,0 | – | – | " | – |
| ПОС 61М | 59,0-61,0 | – | 1,2-2,0 | " | – |
| ПОС 40 | 39,0-41,0 | – | – | " | – |
| ПОСК 50-18 | 49,0-51,0 | – | – | " | 17,0-19,0 |
| ПОССу 61-0,5 | 59,0-61,0 | 0,05-0,50 | – | " | – |
| ПОССу 50-0,5 | 49,0-51,0 | 0,05-0,50 | – | " | – |
| ПОССу 40-0,5 | 39,0-41,0 | 0,05-0,50 | – | " | – |
| ПОССу 30-0,5 | 29,0-31,0 | 0,05-0,50 | – | " | – |
| ПОССу 40-2 | 39,0-41,0 | 1,50-2,00 | – | " | – |
| ПСр 2,5 | 5,0-6,0 | – | – | " | – |
| ПСр 2 | 29,0-31,0 | – | – | " | 4,5-5,5 |
| ПСр 1,5 | 14,0-16,0 | – | – | " | – |
| ПСрО 3-97 | Остальное | – | – | – | – |
| ПСрОС 3-58 | 56,8-58,8 | 0,20-0,80 | – | Остальное | – |
| ПСрОС 2-58 | 57,8-59,8 | 0,20-0,80 | – | " | – |
| ПСрОСУ 8 | Остальное | 7,00-8,00 | – | – | – |
| ПСрОС 3,5-95 | " | – | – | 0,7-1,3 | – |
| ПОСВи 36-4 | " | – | – | 35,5-36,5 | – |
| Сплав Розе | 17,5-18,5 | – | – | 31,5-32,5 | – |
| Сплав Вуда | 8,8-9,7 | – | – | 40,3-41,2 | 8,8-9,7 |
| ПСКВи 70 | – | – | – | 68,0-71,0 | 16,0-18,0 |
| ~~ПСОКЦВи 22-25-3-4~~ | ~~21,0-23,0~~ | ~~–~~ | ~~–~~ | ~~Остальное~~ | ~~24,0-26,0~~ |
| ПСрОСИн 3-56 | 55,3-57,3 | 0,2-0,8 | – | " | – |
| ПСрИн 3 | – | – | – | – | – |
| ПОИн 52 | Остальное | – | – | – | – |
| ПОИн 50 | " | – | – | – | – |
| Ин 2 | – | – | – | – | – |
| ПИнОК 44 | 42,0-44,0 | – | – | – | 13,0-15,0 |
| ПСИн 50 | – | – | – | Остальное | – |
| ПОЦ 55 (АВИА) | 54,0-56,0 | – | – | – | 19,0-21,0 |
| ПОЦ 80 (П250А) | 79,0-81,0 | – | – | – | – |
| ПОЦ 10 (П200А) | 89,0-91,0 | – | – | – | – |
| ПОЦГ 10-1 (П200Г) | Остальное | – | – | – | – |
| ПГлМ 65 | – | – | 34,0-36,0 | – | – |
| ПГлН 54 | – | – | – | – | – |

мечания:
тоды определения содержания компонентов и примесей в оловянно-свинцовых
64-83, ГОСТ 16882.1-71, ГОСТ 16882.2-71, ГОСТ 16883.3-71.

2. Методы определения содержания компонентов и примесей в централизованно
венных стандартах и технических условиях на соответствующие припои.

3. Методы определения содержания компонентов в централизованно не поставляемых
(Измененная редакция, изм. № 3, 7.)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ПГлН 54 | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ПрИОМ-0,3 | 44,8–46,4 | – | 4,9–5,1 | Остальное | – | – |

2. Методы определения содержания компонентов и примесей в [illegible] венных стандартах и технических условиях на соответствующие припои.

3. Методы [illegible]

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ПОС 63 | 62,5-63,5 | – | – | Остальное | – | 0,28 |
| ПОС 63П | " | – | – | " | – | 0,09 |
| ПОС 63Ч | " | – | – | " | – | 0,07 |

Т а б л и ц а 3

ДЛЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПАЙКИ

состав, %

| Цинк | Висмут | Серебро | Индий | Галлий | Другие металлы | Сумма примесей, не более |
|---|---|---|---|---|---|---|
| – | – | – | – | – | – | 0,29 |
| – | – | – | – | – | – | 0,27 |
| – | – | – | – | – | – | 0,39 |
| – | – | – | – | – | – | 0,29 |
| – | – | – | – | – | – | 0,37 |
| – | – | – | – | – | – | 0,27 |
| – | – | – | – | – | – | 0,27 |
| – | – | – | – | – | – | 0,27 |
| – | – | – | – | – | – | 0,31 |
| – | – | – | – | – | – | 0,31 |
| – | – | 2,2-2,8 | – | – | – | 0,15 |
| – | – | 1,7-2,3 | – | – | – | 0,15 |
| – | – | 1,2-1,8 | – | – | – | 0,15 |
| – | – | 2,7-3,3 | – | – | – | 0,30 |
| – | – | 2,6-3,4 | – | – | – | 0,15 |
| – | – | 1,7-2,2 | – | – | – | 0,20 |
| – | – | 7,5-8,5 | – | – | – | 0,40 |
| – | – | 3,1-3,9 | – | – | – | 0,15 |
| – | 3,5-4,5 | – | – | – | – | 0,05 |
| – | 49,5-51,5 | – | – | – | – | – |
| – | 39,0-40,2 | – | – | – | – | – |
| – | 12,0-14,0 | – | – | – | – | 0,25 |
| ~~2,0-4,0~~ | ~~3,0-5,0~~ | ~~–~~ | ~~–~~ | ~~–~~ | ~~–~~ | ~~0,14~~ (9) |
| – | – | 2,6-3,4 | 2,8-3,2 | – | – | 0,30 |
| – | – | 2,5-3,5 | 96,5-97,5 | – | – | 0,30 |
| – | – | – | 51,0-53,0 | – | – | 0,06 |
| – | – | – | 49,0-51,0 | – | – | 0,20 |
| – | – | – | 99,96 | – | – | 0,25 |
| – | – | – | 43,0-45,0 | – | – | – |
| – | – | – | 49,0-51,0 | – | – | 0,35 |
| 24,0-26,0 | – | – | – | – | – | 0,35 |
| 19,0-21,0 | – | – | – | – | – | 0,35 |
| 9,0-11,0 | – | – | – | – | – | 0,35 |
| 9,0-10,0 | – | – | – | – | Германий 0,5-1,0 | 0,35 |
| – | – | – | – | 64,0-66 | – | 0,50 |
| – | – | – | – | 53,0-55 | Никель 45,0-47,0 | 0,50 |

припоях изложены в ГОСТ 1429.0-77 - ГОСТ 1429.15-77, в себряных припоях - в

поставляемых припоях (кроме оловянно-свинцовых и серебряных) ложены в государст-

припоях изложены в обязательном приложении 2.

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПРИПОЕВ

| Марки припоев | Химический | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Серебро | Медь | Цинк | Кремний | |
| ПСрЛНМ 72 | 71,5-72,5 | Остальное | - | - | |
| ПСр 70 | 69,5-70,5 | 25,50-26,50 | Остальное | - | |
| ПСр 72 | 71,5-72,5 | Остальное | - | - | |
| ПСр 62 | 61,5-62,5 | 27,00-29,00 | - | - | |
| ПСр 45 | 44,5-45,5 | 29,50-30,50 | Остальное | - | |
| ПСр 40 | 39,0-41,0 | 16,00-17,40 | 16,2-17,8 | - | |
| ПСр 25 | 24,7-25,3 | 39,00-41,00 | Остальное | - | |
| ПСр 29,5 | 29,0-30,0 | Остальное | 29,3-31,3 | - | |
| ПСр 25Ф | 24,5-25,5 | " | - | - | |
| ПСр 10 | 9,7-10,3 | 52,00-54,00 | Остальное | - | |
| ПСрМцМН 86,8 | 85,8-87,8 | 2,50-3,30 | - | - | |
| Л63 | - | 62,00-65,00 | Остальное | - | |
| ЛКБО62-0,2-0,04-0,5 | - | 60,50-63,50 | " | 0,1-0,3 | |
| М1 | - | 99,97 | - | - | |
| М0б | - | 99,97 | - | - | |
| ПрМЦФЖ 24-6-0,75 | - | Остальное | 22,0-26,0 | - | |
| ВПр-1 | - | " | - | 1,5-2,0 | |
| ВПр-7 | - | - | - | 0,8-0,12 | |
| ПМФОЦр 6-4-0,03 | - | Остальное | 0,01 | - | |
| ПМГрОБ 10-1-0,1 | - | " | - | - | |
| ПрМЦН 49 | - | " | 29,0-30,0 | 0,5-0,7 | |
| ПрМТ 45 | - | 49,00-51,00 | - | 0,7-1,0 | |
| НП 2 | - | | - | - | |
| Силумин марки СИЛ-1С, АКД-12-2С (9) | | ~~...ное~~ (8) | - (8) | (8) | |
| | | | - | 11,0-12,5 | |
| 34А | - | 27,00-29,00 | - | 5,5-6,5 | |
| ПАМГ 76 (АЛ4-ГМ) | - | 9,00-10,00 | - | 8,0-9,0 | |
| ВПр-4 | | Остальное | - | 0,8-1,2 | 28-30 |

Таблица 4

ДЛЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПАЙКИ

состав, %

| Никель | Железо | Алюминий | Другие металлы | Сумма примесей, не более |
|---|---|---|---|---|
| 0,7-1,3 | - | - | Литий 0,40-0,60 | 0,21 |
| - | - | - | - | 0,20 |
| - | - | - | - | 0,15 |
| - | - | - | Олово остальное | 0,15 |
| - | - | - | - | 0,30 |
| 0,1-0,5 | - | - | Кадмий остальное | 0,30 |
| - | - | - | - | 0,30 |
| - | - | - | Кадмий 11,00-12,00 | 0,15 |
| - | - | - | Фосфор 4,5-5,5 | 0,15 |
| - | - | - | - | 0,30 |
| 0,5-1,1 | - | - | Марганец остальное | 0,20 |
| - | - | - | - | 0,50 |
| - | - | - | Олово 0,30-0,70<br>Бор 0,03-0,10 | 0,50 |
| - | - | - | - | 0,10 |
| - | - | - | - | 0,03 |
| - | 0,5-1,0 | - | Фосфор 5,00-7,00 | 0,70 |
| 27,0-30,0 | Не более 1,5 | - | Бор 0,10-0,30 | 0,20 |
| Остальное | - | - | Марганец 32-35<br>Кобальт 10-11<br>Ниобий 2,0-2,5<br>Бор 0,07-0,20 | 0,50 |
| - | 0,1 | - | Олово 3,5-4,5<br>Цирконий 0,01-0,05<br>Фосфор 5,3-6,3 | 0,50 |
| - | - | - | Олово 0,9-1,3<br>Германий 9,5-10,5<br>Бор 0,03-0,15 | 0,30 |
| 19,0-21,0 | - | - | Бор 1,30-1,50 | 0,70 |
| - | 1,0-3,0 | - | Титан остальное | 0,30 |
| Никель + кобальт 99,5 | - | - | - | 0,50 |
| - | - | - | Золото 37,10-37,90 | 0,01 |
| - | - | Остальное | - | - |
| - | - | " | - | 0,80 |
| - | - | " | Магний не более 0,03<br>Германий 5,00-6,00 | - |
| 1,0-1,5 | - | | Марганец 27-30<br>Фосфор 0,1-0,2<br>Кобальт 4-6<br>Бор 0,15-0,25<br>Литий 0,15-0,30<br>Калий 0,01-0,20<br>Натрий 0,05-0,15 | 0,5 |

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРИПОЕВ

| Марки припоев | Временное сопротивление разрыву при температуре 20 °С, $Н/м^2 \cdot 10^6$ | Температура плавления, °С | |
|---|---|---|---|
| | | начальная | конечная |
| ПОС 61, ПОС 61-П | 42,18 | 183 | 190 |
| ПОС 61М | 44,14 | 183 | 192 |
| ПОС 40 | 37,18 | 183 | 238 |
| ПОСК 50-18 | 39,24 | 142 | 145 |
| ПОССу 61-0,5 | 44,14 | 183 | 189 |
| ПОССу 50-0,5 | 37,28 | 183 | 216 |
| ПОССу 40-0,5 | 39,24 | 183 | 235 |
| ПОССу 30-0,5 | 35,32 | 183 | 255 |
| ПОССу 40-2 | 42,18 | 185 | 229 |
| ПСр 2,5 | 35,92 | 295 | 300 |
| ПСр 2 | - | 165 | 238 |
| ПСр 1,5 | - | 273 | 280 |
| ПСрО 3-97 | - | 221 | 225 |
| ПСрОС 3-58 | - | 180 | 190 |
| ПСрОС 2-58 | - | 183 | 183 |
| ПСрОСу 8 | - | 235 | 250 |
| ПСрОС 3,5-95 | - | 220 | 220 |
| ПОСВи 36-4 | 37,28 | 150 | 170 |
| Сплав Розе | - | 93 | 96 |
| Сплав Вуда | 59,84 | 66 | 70 |
| ПСКВи 70 | 45,13 | 218 | 220 |
| ~~ПСОКНВи 22-25-3-4~~ | ~~59,84~~ | ~~132~~ | ~~185~~ |
| ПСрОСИн 3-56 | - | 175 | 175 |
| ПСрИн 3 | - | 141 | 144 |
| ПОИн 52 | 21,88 | 121 | 121 |
| Ин 2 | - | 156 | 156 |
| ПОИн 50 | 21,88 | 117 | 117 |
| ПИнОК 44 | 11,77 | 93 | 94 |
| ПСИн 50 | - | 175 | 200 |
| ПОЦ 55 (АВИА) | 96,14 | 163 | 200 |
| ПОЦ 80 (П250А) | 44,14-49,05 | 200 | 250 |
| ПОЦ 10 (П200А) | 39,24 | 199 | 210 |
| ПОЦГ 10-1 (П200Г) | 79,76 | 200 | 200 |
| ПГлМ 65 | 32,37 | - | - |
| ПГлН 54 | 28,45 | - | - |
| ПрНСМ-0,3 | 20,40 | 115 | 116 |

(Измененная редакция, изм. № 3, 5, 7.)

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПОС 63, ПОС 63П, ПОС 63Г | — | 183 | 183 |

Таблица 5

ДЛЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПАЙКИ

| Плотность при температуре 20 °С, кг/м³ | Коэффициент теплового расширения, $\alpha \cdot 10^6$ | Теплопроводность, Вт/(м · К) | Удельное электрическое сопротивление, (Ом · м) · $10^{-6}$ |
|---|---|---|---|
| 8500 | 24,00 | 50,24 | 0,139 |
| 8500 | - | 48,98 | 0,143 |
| 9300 | - | 41,87 | 0,159 |
| 8800 | 21,00 | 54,43 | 0,133 |
| 8500 | 23,40 | 50,24 | 0,140 |
| 8900 | 23,40 | 48,89 | 0,149 |
| 9300 | 25,00 | 41,87 | 0,169 |
| 9700 | - | 37,68 | 0,179 |
| 9200 | - | 41,87 | 0,172 |
| 11000 | - | - | 0,214 |
| 9500 | - | - | 0,167 |
| 10400 | - | - | 0,191 |
| 7400 | - | - | 0,125 |
| 8600 | - | - | 0,145 |
| 8500 | - | - | 0,141 |
| 7400 | - | - | 0,197 |
| 8400 | - | - | 0,123 |
| 8600 | - | - | 0,165 |
| 9900 | - | - | - |
| 9500 | 9,00 | - | 0,460 |
| 10200 | - | - | 0,478 |
| ~~9300~~ | - | - | ~~0,162~~ (9) |
| 8890 | - | - | - |
| 7360 | - | - | - |
| 7300 | - | - | 0,280 |
| 7310 | - | - | - |
| 7300 | - | - | 0,280 |
| 7490 | 18,10 | - | 0,072 |
| 9375 | - | - | - |
| 7500 | 23,30 | - | 0,063 |
| 7300 | - | - | 0,106 |
| 7320 | - | - | 0,110 |
| 7320 | - | - | - |
| 5500 | - | - | 0,360 |
| 5850 | - | - | 0,190 |
| 7370 | - | - | - |

(11)

Таблица 6

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРИПОЕВ ДЛЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПАЙКИ

| Марки припоев | Временное сопротивление разрыву при температуре 20 °С, $Н/м^2 \cdot 10^6$ | Температура плавления, °С | | Плотность при температуре 20 °С, $кг/м^3$ | Удельное электрическое сопротивление, $(Ом \cdot м) \cdot 10^{-6}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | начальная | конечная | | |
| ПСрЛМН 72 | - | 779 | - | 10030 | - |
| ПСр 70 | 294,3-343,35 | 715 | 770 | 9800 | 0,042 |
| ПСр 72 | 294,30 | 779 | 779 | 10000 | 0,022 |
| ПСр 62 | - | 650 | 723 | 9600 | - |
| ПСр 45 | 294,30 | 665 | 730 | 9100 | 0,097 |
| ПСр 40 | 372,78-431,64 | 590 | 610 | 9250 | 0,072 |
| ПСр 25 | 274,68 | 740 | 775 | 8700 | 0,069 |
| ПСр 29,5 | - | 585 | 630 | 8800 | - |
| ПСр 25Ф | - | 645 | 725 | 8300 | 0,180 |
| ПСр 10 | - | 822 | 850 | 8400 | 0,065 |
| ПСрМцМН 86,8 | 176,58-215,82 | 950 | 960 | 10180 | - |
| Л63 | 304,11 | 900 | 905 | 8500 | 0,071 |
| ЛКБО 62-0,2-0,04-0,5 | 294,3 - 313,92 | 900 | 905 | 8130 | - |
| М1 | 215,82 | 1083 | 1083 | 8890 | 0,017 |
| МОб | 215,82 | 1083 | 1083 | 8890 | 0,017 |
| ПрМцФЖ 24-6-0,75 | 215,82-255,06 | 690 | 700 | 7800 | 0,177 |
| ВПр-1 | 588,60 | 1080 | 1120 | 8630 | - |
| ВПр-7 | 251,0 - 273,2 | 1100 | - | 6470 | - |
| ПМФОЦр6-4-0,03 | 188,00-239,00 | 640 | 680 | 7800 | - |
| ПМГрОБ 10-1-0,1 | 381,60-441,45 | 860 | 983 | 8580 | - |
| ПрМЦН 49 | 372,78-412,02 | 960 | 980 | - | - |
| ПрМТ 45 | - | 955 | - | 6020 | - |
| НП 2 (8) | 461,07 (8) | 1455 | 1455 | 8900 (8) | - |
| ~~ПЗлМ 37,5В~~ шихта СОЛ-1С | ~~-~~ | ~~990~~ (8) | ~~1010~~ | ~~12810~~ | ~~-~~ (8) |
| Силумин, ~~АКД 12-1~~ АКД-12-2С | 147,15 | 577 | 582 | 2580-<br>-2660 | - |
| 34А | 176,58-235,44 | 525 | 525 | 3300 | - |
| ПАМГ 76 (АЛ4-ГМ) | 137,34-147,15 | 530 | 540 | 2900 | - |
| ВПр-4 | 470-620 | 940 | 980 | 8030 | - |

(Измененная редакция, изм. № 3, 5, 7)

и консервирующие

## 2. ПАЯЛЬНЫЕ ФЛЮСЫ, ЗАЩИТНЫЕ ~~И~~ ОПЛАВЛЯЮЩИЕ ЖИДКОСТИ

### 2.1. Основные положения

2.1.1. Паяльные флюсы предназначены для использования в технологических процессах пайки и горячего лужения с целью удаления окисной пленки с паяемых поверхностей и припоя, защиты поверхности металлов и припоя от окисления в процессе пайки и снижения поверхностного натяжения расплавленного припоя на границе металл – припой – флюс. Отдельные марки паяльных флюсов могут использоваться для консервации монтажных элементов с целью защиты их от коррозии при долгосрочном хранении печатных плат и электрорадиоэлементов.

2.1.2. Защитные жидкости предназначены для защиты зеркала расплавленных низкотемпературных припоев от окисления в ваннах лужения и установках пайки, снижения поверхностного натяжения припоя и улучшения смачиваемости паяемых поверхностей. Защитные жидкости представляют собой смесь нефтяных масел с органическими компонентами.

2.1.3. Оплавляющие жидкости выполняют функции теплоносителя, расплавляющего гальваническое оловянно-свинцовое и оловянно-висмутовое покрытия. Представляют собой органические вещества или смесь органических компонентов с поверхностно-активными веществами и стабилизирующими агентами.
(Измененная редакция, изм. № 7).

2.1.4. В зависимости от максимальной температуры активности паяльные флюсы подразделяются на низкотемпературные ( $\leqslant$ 450 °С) и высокотемпературные ( $>$ 450 °С).

2.1.5. По коррозионному действию при испытаниях в камере влажности в течение 56 сут при температуре (40±2) °С и влажности (98±2)% низкотемпературные флюсы разбиты на следующие группы:

некоррозионные неактивированные – флюсы, относящиеся к этой группе, не оказывают коррозионного действия и имеют низкую флюсующую активность;

некоррозионные слабоактивированные – флюсы, относящиеся к этой группе, не оказывают коррозионного действия на металлы и металлопокрытия и имеют повышенную флюсующую активность;

слабокоррозионные активированные – флюсы, относящиеся к этой группе, могут вызывать коррозию на площади от 3 до 5 % от общей поверхности, покрытой остатками флюсов;

коррозионные активные – флюсы, относящиеся к этой группе, могут вызывать коррозию на площади от 40 до 60 % от общей поверхности, покрытой остатками флюсов;

коррозионные высокоактивные – флюсы, относящиеся к этой группе, могут вызывать коррозию на всей площади, занятой остатками флюсов.

2.1.6. По возможности использования воды в качестве моющего средства для удаления остатков низкотемпературных флюсов они делятся на водосмываемые и водонесмываемые.

2.1.7. По содержанию основных компонентов высокотемпературные флюсы делятся на флюсы на основе буры и соединений борной кислоты, флюсы на основе хлористых солей и флюсы на основе соединений борной кислоты и хлористых солей.

2.1.8. Условные обозначения марок флюсов состоят из буквы Ф (флюс) и сокращенных наименований компонентов: канифоль – К, спирт – Сп, триэтаноламин и тетрабромид дипентена – Т, этилацетат – Эт, салициловая кислота – С, бензойная кислота – Б, полиэфирная смола – П, диэтиламин и диметилалкилбензиламмонийхлорид – Д, семикарбазид – Ск, полиокс – Пс, гидразин солянокислый – Г, глицерин – Гл, лапрол – Л, ортофосфорная кислота – Фс, кадмий и цинк борфтористые – Бф, цинк хлористый – Ц, аммоний хлористый – А, катапин – Кп, вода – В.

Условные обозначения марок жидкостей состоят из букв ЖЗ (жидкость защитная) и порядкового номера разработки.

...имечание. Флюсы и жидкости марок ЛТИ-120, 34А, 200, 209, Лапрол 16ВК, 284, ТП-22 имеют сокращенное обозначение согласно документу на хими... и на поставку. Флюсы 210 и 211 обозначены порядковыми номерами в связи ...о состава.

...ри заказе флюсов, защитных и оплавляющих жидкостей указывается их марка ...тствующему документу (государственному или отраслевому стандарту, техническим условиям) и номер документа. В случае применения централизованно не поставляемых флюсов и жидкостей указывается номер настоящего стандарта.

Пример условного обозначения флюса, содержащего канифоль и спирт:

Флюс ФКСп, ОСТ 4Г 0.033.200.

2.1.10. Марки и область применения низкотемпературных флюсов приведены в табл. 7.

2.1.11. Марки и область применения высокотемпературных флюсов приведены в табл. 8.

2.1.12. Марки и область применения защитных и оплавляющих жидкостей приведены в табл. 9.

2.1.13. Отсутствие в табл. 7-9 номеров нормативно-технических документов на флюсы и жидкости указывает, что данные флюсы и жидкости централизованно не поставляются. Методы приготовления централизованно не поставляемых флюсов и жидкостей приведены в обязательных приложениях 3 и 4.

Примечание. Рецептура оплавляющей жидкости Лапрол 2502-ОЖ высылается по запросам предприятий.

(Измененная редакция, изм. № 7.)

## 2.2. Состав и свойства паяльных флюсов, защитных и оплавляющих жидкостей

2.2.1. Химический состав низкотемпературных флюсов приведен в табл. 10.

2.2.2. Химический состав высокотемпературных флюсов приведен в табл. 11.

2.2.3. Химический состав защитных жидкостей приведен в табл. 12.

2.2.4. Физические свойства низкотемпературных флюсов приведены в табл. 13.

2.2.5. Физические свойства высокотемпературных флюсов приведены в табл. 14.

2.2.6. Физико-химические свойства защитных и оплавляющих жидкостей приведены в табл. 15.

2.2.7. Коррозионные свойства низкотемпературных флюсов приведены в табл. 16.

2.2.8. Номенклатура, состав и свойства растворителей, применяемых для удаления остатков паяльных флюсов после пайки, приведены в ~~ОСТ 4Г 0.029.200~~ ОСТ 4ГО.029.233-84. Технологические процессы удаления остатков паяльных флюсов изложены в ОСТ 4Г 0.054.267.

(Измененная редакция, изм. № 7.)

## 2.3. Условия и сроки хранения флюсов, защитных и оплавляющих жидкостей

2.3.1. Для централизованно поставляемых флюсов, защитных и оплавляющих жидкостей условия и сроки хранения указаны в технических условиях.

2.3.2. Для централизованно не поставляемых флюсов, защитных и оплавляющих жидкостей устанавливаются следующие сроки и условия хранения:

Примечание. Флюсы и жидкости марок Л-5, Л-5М, ЛТИ-120, ЛЗЖ-2М, 34А, ПВ200, ПВ209, лапрол Л2502-ОЖ, 16ВК, ПВ284Х, ТП-22, ТП-22А имеют сокращенное обозначение согласно документу на химический состав и на поставку. Флюсы 210 и 211 обозначены порядковым номером в связи со сложностью состава.

срок хранения паяльных флюсов для пайки низкотемпературными припоями – один год при температуре от 15 до 30 °С, относительной влажности воздуха (65±15)%, в месте, защищенном от прямого попадания солнечных лучей. ~~Флюсы должны храниться в плотно закрытой стеклянной или полиэтиленовой таре;~~

срок хранения защитных и оплавляющих жидкостей – один год при температуре от 15 до 30 °С, относительной влажности воздуха (65±15) %. ~~Жидкости должны храниться в плотно закрытой стеклянной или полиэтиленовой таре;~~

срок хранения паяльных флюсов для пайки высокотемпературными припоями – 6 месяцев при температуре от 5 до 35 °С, относительной влажности (65±15)%. ~~Флюсы должны храниться в плотно закрытой таре;~~

срок хранения флюса ФКТ ~~в плотно закрытой стеклянной таре~~ – шесть месяцев.

(Измененная редакция, изм. № 2.)

Флюсы, защитные и оплавляющие жидкости должны храниться в плотно закрытой таре, стойкой к их действию и отвечающей требованию стандартов и правил безопасности труда.

(3)

МАРКИ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

| Группа флюса | Марка флюса | Номер нормативно-технического документа на химический состав и на поставку | Применяемость | Паяемый металл или металлическое покрытие |
|---|---|---|---|---|
| Некоррозионные неактивированные, водонесмываемые | Канифоль сосновая марок А или В | ГОСТ 19113-73 84 | O | Серебряное, оловянное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия |
| | Канифоль очищенная ОК-5 | ТУ 13-4000177-154-83 | | |
| | ФКСп<br>ФКЭт | -<br>- | O | Медь; серебряное, оловянное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое, оловянно-никелевое, кадмиевое, золотое покрытия |
| Некоррозионные слабоактивированные, водонесмываемые | ФПЭт | - | O | Медь; серебряное, оловянное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия |
| | ФПК | АУЭО.033.23ТУ | | Медь |

Таблица 7

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ФЛЮСОВ

| Применяемые припои | Область применения | Предприятие-изготовитель |
|---|---|---|
| Оловянно-свинцовые (при температуре пайки выше 220 °C), серебряные (ПСр 1,5, ПСр 2) | Ручная пайка настроечных ЭРЭ в узлах РЭА.<br>Защита зеркала расплавленного припоя от окисления | Завод "Оргсинтез", 603603, г. Горький<br>Лесохимический завод, 187500, г. Тихвин<br>Лесохимический завод, 160000, г. Вологда<br>Опытный завод ЦНИИЛХИ, 603032, г. Горький |
| | Ручная и механизированная пайка и лужение электромонтажных элементов печатных плат и ЭРЭ в изделиях РЭА.<br>Консервация (при наличии во флюсах канифоли марки А) изделий РЭА и БРА для сохранения паяемости в условиях складского хранения и хранения в условиях сборочного цеха в течение одного года.<br>Остатки флюса при ручной пайке изделий БРА (пайке подстроечных элементов, подпайке, исправлении дефектов) допускается не удалять.<br>Остатки флюса при групповой<br>Остатки флюса с изделий БРА могут не удаляться | –<br>– |
| Оловянно-свинцовые, за исключением ПОСК 50-18 | Ручная и механизированная пайка и лужение электромонтажных элементов и других металлических поверхностей печатных плат и выводов ЭРЭ в узлах РЭА и БРА.<br>Консервация изделия для сохранения паяемости в условиях складского хранения и хранения в условиях сборочного цеха в течение одного года.<br>Остатки флюса после пайки РЭА и БРА могут не удаляться | – |

| | | |
|---|---|---|
| Оловянно-свинцовые, оловянно-свинцово-висмутовые | Консервация медных контактных площадок ПП для сохранения паяемости в условиях складского хранения и хранения в условиях сборочного цеха в течение 6 месяцев | Научно-исследовательский институт материалов, 290026, г. Львов |

| Группа флюса | Марка флюса | Номер нормативно-технического документа на химический состав и на поставку | Применяемость | Паяемый металл или металлическое покрытие |
|---|---|---|---|---|
| | ФКТ | ~~ТУ 81-05-51-70~~ 7913-4000177-51-85 | | Медь; серебряное, оловянное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое, золотое, кадмиевое покрытия |
| | ФКДТ | – | О | |
| | ФМП | – | | Медь; серебряное, оловянное, оловянно-свинцовое, золотое, палладиевое покрытия |
| | ФКГЭА | ТУ АУЭ0.033.007 | | Медь; оловянно-свинцовое, оловянно-никелевое, серебряное, никелевое ~~покрытия~~ оловянно-висмутовое покрытия |
| Слабокоррозионный активированный, водосмываемый | ФТБ | – | | Медь; оловянное, серебряное, кадмиевое, цинковое, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия |
| Слабокоррозионные активированные, водонесмываемые | ФКТС<br>ФКТБ<br>ФКГНС | –<br>– | О | Медь; оловянное, серебряное, кадмиевое, цинковое, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое ~~покрытия~~ оловянно-никелевое покрытия |

Продолжение табл. 7

| Применяемые припои | Область применения | Предприятие-изготовитель |
|---|---|---|
| Оловянно-свинцовые, оловянно-свинцово-висмутовые | Ручная и механизированная пайка и лужение электромонтажных элементов и других металлических поверхностей печатных плат и выводов ЭРЭ в изделиях РЭА и БРА. Остатки флюса после пайки БРА могут не удаляться | Опытный завод, ЦНИЛХИ, 603032, г. Горький |
| Оловянно-свинцовые, в том числе ПОСК 50-18, оловянно-свинцово-висмутовые, индиевые, в том числе ПИнОК 44 | | – |
| Оловянно-свинцовые, оловянно-свинцово-висмутовые | | – |
| Оловянно-свинцовый припой ПОС 61 | Ручная пайка и лужение электропаяльником и погружением монтажных проводов и радиочастотных кабелей с оловянно-никелевым покрытием проводников в изоляции в изделиях РЭА. Лужение погружением монтажных проводов и радиочастотных кабелей с никелевым покрытием проводников в изоляции; в изделиях РЭА. Лужение выводов ЭРЭ ручная и механизированная пайка печатного монтажа БРА, РЭА при условии удаления остатков флюса | Научно-исследовательский институт материалов, г. Львов |
| Оловянно-свинцовые, оловянно-свинцово-висмутовые | Ручная и механизированная пайка печатного монтажа БРА при условии удаления остатков флюса. Лужение электромонтажных элементов и других металлических поверхностей печатных плат и выводов ЭРЭ в изделиях РЭА и БРА при условии удаления остатков флюса | – |
| Оловянно-свинцовые (в том числе ПОСК 50-18), оловянно-свинцово-висмутовые, оловянно-свинцово-кадмиевые, серебряные (ПСр 1,5; ПСр 2; ПСр 2,5) индиевые (в том числе припои марки ПИн ОК 44) | Ручная и механизированная пайка и лужение электромонтажных элементов и других металлических поверхностей печатных плат и выводов ЭРЭ в узлах РЭА при условии полного удаления остатков флюса после пайки. | – |

| Группа флюса | Марка флюса | Номер нормативно-технического документа на химический состав и на поставку | Применяемость | Паяемый металл или металлическое покрытие | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | ФТС | – | О | | |
| Слабокоррозионный активированный, водосмываемый | Л-5 и Л-5М | АУЭО.033.002 ТУ | | Медь, никель и его сплавы; серебряное, оловянное, оловянно-свинцовое ~~покрытия~~ оловянно-висмутовое покрытия | |
| Слабокоррозионные активированные, водонесмываемые | ФККпСп | – | | Медь; серебряное, оловянное, кадмиевое, цинковое, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия | |
| | ФКГ | – | | Латунь, медь, нейзильбер | |
| Коррозионные активные, водосмываемые | ~~ФРСп~~ ФВЦА ФКА ФЛЯГлВ | – | | Медь и ее сплавы (для ФЛЯГлВ), никель и его сплавы, цинковое (для ФВЦА), пассивированное оцинкованное (для ФКА) покрытия | Оловян... оловянно-... том числе сплав Вуд... |

Продолжение табл. 7

| Применяемые припои | Область применения | Предприятие-изготовитель |
|---|---|---|
| | ~~Остатки флюса после пайки БРА могут не удаляться~~ | |
| Оловянно-свинцовые, оловянно-свинцово-висмутовые | Ручная и механизированная пайка печатного монтажа БРА при условии удаления остатков флюса.<br>Лужение электромонтажных элементов и других металлических поверхностей печатных плат и выводов ЭРЭ в изделиях РЭА и БРА при условии удаления остатков флюса | – |
| Оловянно-свинцовые, оловянно-свинцово-висмутовые, оловянно-свинцово-кадмиевые | Флюсование при оплавлении гальванического покрытия олово-свинец на печатных платах с применением ИК-нагрева и в жидком теплоносителе при условии полного удаления остатков флюса.<br>Ручная и механизированная пайка изделий БРА при условии полного удаления остатков флюса.<br>Предварительное лужение выводов ЭРЭ и монтажных элементов, не имеющих изоляции в виде трубок в изделиях РЭА при условии полного удаления остатков флюса | Научно-исследовательский институт материалов, г. Львов |
| Оловянно-свинцовые, (в том числе ПОСК 50-18), оловянно-свинцово-висмутовые | Ручная и механизированная пайка электромонтажных элементов печатных плат в ячейках РЭА при условии полного удаления остатков флюса | – |
| – | Консервация на период межоперационного хранения деталей из латуни, меди, нейзильбера в условиях складского хранения и хранения в условиях сборочного цеха в течение одного года | – |
| ...но-свинцовые, ...исмутовые (в ... сплав Розе, ...а) | Лужение и пайка узлов конструкционных деталей при условии удаления остатков флюса | – |

| Группа флюса | Марка флюса | Номер нормативно-технического документа на химический состав и на поставку | Применяемость | Паяемый металл или металлическое покрытие |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | ФЛЛП (ВФ-130) | – | | Оловянно-свинцовое гальваническое покрытие |
| | ~~ФЛСР~~ ФЛСЛ | – | | Оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое гальванические покрытия |
| | ФПВ | – | | Медь; серебряное, цинковое покрытия |
| | ФДГл | – | | Медь; оловянное, серебряное, кадмиевое, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия |
| Коррозионный активный, водонесмываемый | ЛТИ-120 | ~~ТУ 84-406-73~~ | О | Сталь углеродистая, медь и ее сплавы, никель и его сплавы; оловянное, серебряное, кадмиевое, палладиевое, цинковое, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия |

–

Продолжение табл. 7

| Применяемые припои | Область применения | Предприятие-изготовитель |
|---|---|---|
| | и проводников печатных плат в изделиях РЭА при условии полного удаления остатков флюса.<br>Пайка узлов конструкционных деталей (флюс ФГСп, ФВЦА) при условии полного удаления остатков флюса | |
| – | Флюсование при оплавлении гальванического покрытия на печатных платах с применением ИК- [в теплоносителе №250р-ст] нагрева при условии полного удаления остатков флюса | – |
| – | Флюсование при оплавлении гальванического покрытия на печатных платах и других монтажных элементах в оплавляющей жидкости при условии полного удаления остатков флюса | – |
| Оловянно-свинцовые | Ручная и механизированная пайка и лужение ЭРЭ (кроме ИС), не имеющих на выводах изоляции в виде трубок, и других металлических поверхностей в изделиях БРА при условии полного удаления остатков флюса | |
| | Ручная и механизированная пайка и лужение ЭРЭ (кроме ИС) в изделиях БРА. Групповая пайка облуженных конструкционных узлов методом погружения в паяльный флюс при температуре от 200 до 250 °С при условии полного удаления остатков паяльного флюса | |
| Оловянно-свинцовые, серебряные (ПСр 1,5; ПСр 2) | Ручная и механизированная пайка и лужение ЭРЭ, не имеющих на выводах изоляции в виде трубок, и других металлических поверхностей в изделиях БРА | – |
| | Пайка и лужение конструкционных деталей в изделиях РЭА при условии полного удаления остатков флюса после пайки | – |

| Группа флюса | Марка флюса | Номер нормативно-технического документа на химический состав и на поставку | Применяемость | Паяемый металл или металлическое покрытие |
|---|---|---|---|---|
| Коррозионные высокоактивные, водосмываемые | ФДФс | – | О | Нержавеющие стали, хромоникелевые сплавы (нихром, пермалой, сплав 29НК, сплав 36Н), медь и ее сплавы, никель |
| | ФТБф | – | О | Алюминий, сплав АМц, медь и ее сплавы |
| Коррозионный высокоактивный, водонесмываемый | ФЦА | – | О | Медь и ее сплавы (в том числе БрБ), углеродистые и нержавеющие стали, высокохромистые стали, никель и его сплавы |
| Коррозионный активный, водосмываемый | ФАТСп | – | | Медь; оловянное, серебряное, оловянно-свинцовое, оловянно-висмутовое покрытия |
| | ФАГл | – | | Сталь углеродистая; медь и ее сплавы; кадмиевое, никелевое, цинковое, оловянно-висмутовое покрытия |

Продолжение табл. 7

| Применяемые припои | Область применения | Предприятие-изготовитель |
|---|---|---|
| Оловянно-свинцовые, серебряные (ПСр 1,5; ПСр 2, ПСр 2,5) | Ручная и механизированная пайка конструкционных деталей в изделиях РЭА и БРА. Лужение выводов ЭРЭ (кроме ИС) при условии полного удаления остатков флюса | – |
| Алюминиевые | Ручная и механизированная пайка и лужение изделий РЭА на основе металлизированных диэлектриков (кроме электромонтажных соединений) при условии полного удаления остатков флюса | – |
| Оловянно-свинцовые и низкотемпературные серебряные | Предварительное лужение (механизированное и ручное) и пайка конструкционных узлов при условии полного удаления (с применением нейтрализующих растворов) остатков флюса после пайки | – |
| Оловянно-свинцовые, оловянно-свинцово-висмутовые, оловянно-свинцово-кадмиевые, серебряные (ПСр 1,5: ПСр 2) | Предварительное лужение выводов ЭРЭ и электромонтажных соединений не имеющих изоляции в виде трубок, в изделиях РЭА при условии полного удаления остатков флюса | – |

| | | |
|---|---|---|
| Оловянно-свинцовые | Лужение и пайка толстостенных конструкционных деталей при условии полного удаления остатков флюса | – |

МАРКИ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

| Группа флюса | Марка флюса | Номер нормативно-технического документа на химический состав и на поставку | Применяемость | Паяемый металл или металлическое покрытие |
|---|---|---|---|---|
| На основе буры и соединений борной кислоты | ПВ284Х | ГОСТ 23178-78 | O | Медь и ее сплавы, нержавеющие и конструкционные стали, жаропрочные сплавы |
| | ПВ209 | ГОСТ 23178-78 | O | |
| | ПВ200 | ГОСТ 23178-78 | O | Нержавеющие и конструкционные стали, жаропрочные сплавы |
| | Бура | ГОСТ 4199-76 | | |
| На основе хлористых солей | 34А | ТУ 48-4-229-~~72~~ 84 | O | Алюминий и его сплавы (АМц, силумин, АМг2, АМг3 и другие, кроме сплавов с содержанием магния выше 3 %) |
| | 16ВК | ~~ТУ 48-4-402-77~~ ТУ48-4-472-86 | | Алюминий, плакированный алюминий, силумин |
| На основе соединений борной кислоты и хлористых солей | 210 | - | | Алюминиевые бронзы (БрАЖ9-4) |
| | 211 | - | | Латуни Л63, Л96 |

(Измененная редакция, изм. № 5, 7.)

Таблица 8

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ФЛЮСОВ

| Применяемые припои | Область применения | Предприятие-изготовитель |
|---|---|---|
| Серебряные | Пайка узлов РЭА и различных конструкций БРА с применением газопламенного нагрева в печах | Завод редких металлов "Редмет", 630000, г. Новосибирск |
| Латунь и припои с температурой плавления от 850 до 1000 °С | | |
| Алюминиевые, алюминиево-германиевый | Пайка конструкционных узлов РЭА | |
| | Групповая пайка узлов методом погружения в соляную ванну. Ручная пайка конструкционных узлов РЭА с применением газопламенного нагрева | |
| Серебряные ПСр 40, ПСр 70 | Пайка конструкционных узлов РЭА, в том числе СВЧ-устройств, и различных конструкций БРА с применением газопламенного нагрева и в печах | – |
| Серебряный (ПСр 70) | | |



Таблица 9

## МАРКИ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ И ОПЛАВЛЯЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ

| Марки и область применения защитных, оплавляющих и консервирующих жидкостей | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Классификация жидкости | Марка жидкости | Номер нормативно-технического документа на химический состав и на поставку | Применяемые припои | Область применения | Предприятие-изготовитель |
| Водонесмываемые защитные | ТП-22<br>ТП-22А | ТУ 38-101-360-80 | Оловянно-свинцовые | Защита зеркала расплавленного припоя от окисления в ваннах с припоем и в механизированных установках с волной припоя | Опытный завод Всесоюзного Научно-исследовательского института нефтепереработки, 390016, г. Рязань |
| | ЖЗ-1<br>ЖЗ-2 (ВМ-71) | –<br>– | | | –<br>– |
| Водосмываемая защитная | ЛЗЖ-2М | АУЭО.033.016 ТУ | Оловянно-свинцовые, оловянно-свинцово-висмутовые (ПОСВи 36-4) | | Научно-исследовательский институт материалов, 290026, г. Львов |
| Водосмываемая оплавляющая | Лапрол 2502-ОЖ | ТУ 6-05-1963-84 | – | Оплавление оловянно-свинцового, оловянно-висмутового гальванического покрытия на печатных платах и на металлических контактах других конструкционных деталей, применяемых в узлах РЭА и БРА.<br>Удаление излишков оловянно-свинцовых, оловянно-свинцово-висмутовых припоев с печатных плат | Химический завод, 600657, г.Владимир |
| Водосмываемая консервирующая | ЛКП-31 | – | – | Консервация медных поверхностей печатных плат изделий БРА на период их межоперационного хранения | – |

Таблица 10

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ФЛЮСОВ

| Марка флюса | Составляющие | Содержание, % |
|---|---|---|
| Канифоль сосновая марки А или В | Канифоль сосновая марки А или В | 100 |
| Канифоль очищенная ОК-5 | Канифоль очищенная ОК-5 | 100 |
| ФКСп | Канифоль сосновая марки А, ~~или~~ В или ОК-5<br>Спирт этиловый | 10-60<br>90-40 |
| ФКЭт | Канифоль сосновая марки А, ~~или~~ В или ОК-5<br>Этилацетат | 10-60<br>90-40 |
| ФПЭт | Смола полиэфирная марки ПН-9 или ПН-56<br>Этилацетат | 15-50<br>85-50 |
| ФКТ | Канифоль сосновая марки А, ~~или~~ В или ОК-5<br>Тетрабромид дипентена, ~~5-процентный раствор~~<br>~~в этилацетате~~ Этилацетат<br>Спирт этиловый ~~или этилацетат~~ | 20<br>~~2-3~~ 0,10-0,15<br>1,90-1,85<br>78-77 |
| ФКДТ | Канифоль сосновая марки А, ~~или~~ В или ОК-5<br>Диметилалкилбензиламмонийхлорид<br>Трибутилфосфат<br>Этиловый спирт ~~или этилацетат~~ | 10,00-20,00<br>0,10-3,00<br>0,01-0,10<br>89,89-76,90 |
| ФКТС | Канифоль сосновая марки А, ~~или~~ В или ОК-5<br>Кислота салициловая<br>Триэтаноламин<br>Спирт этиловый | 15,0-30,0<br>3,0-3,5<br>1,0-1,5<br>81,0-65,0 |
| ФКТБ | Канифоль сосновая марки А или В<br>Кислота бензойная<br>Триэтаноламин<br>Спирт этиловый | 15,0-30,0<br>3,0-3,5<br>1,0-1,5<br>81,0-65,0 |
| ФТС | Кислота салициловая<br>Триэтаноламин<br>Спирт этиловый | 4,0-4,5<br>1,0-1,5<br>95,0-94,0 |
| ФТБ | Кислота бензойная<br>Триэтаноламин<br>Спирт этиловый | 4,0-4,5<br>1,0-1,5<br>95,0-94,0 |
| ФККпСп | Канифоль сосновая марки А или В<br>Катапин<br>Спирт этиловый | 20-30<br>1-5<br>79-65 |
| ФКГ | ~~Гидразин солянокислый~~<br>~~Канифоль сосновая марки А или В~~<br>~~Поливинилбутираль марки КА или КБ~~<br>~~Дибутилфталат~~<br>~~Воск пчелиный (натуральный)~~ | ~~0,25-0,31~~<br>~~3,00-5,00~~<br>~~1,00-1,20~~<br>~~0,25-0,31~~<br>~~0,01-0,05~~ |

Продолжение табл. 10

| Марка флюса | Составляющие | Содержание, % |
|---|---|---|
| ФКГ | Спирт этиловый<br>Ацетон<br>Растворитель № 646 | 3,00-5,00<br>1,80-2,00<br> |
| ФАГл | Анилин солянокислый<br>Глицерин | 25<br>75 |
| ФСкСп | Семикарбазид гидрохлорид<br>Глицерин<br>Спирт этиловый | 2-4<br>25-50<br>73-46 |
| ФСкПс | Семикарбазид гидрохлорид<br>Глицерин<br>Полиэтиленгликоль-115 или<br>Полиэтиленгликоль-100 | 3-5<br>70-58<br>27-37 |
| ФВЦА | Тетраэтиламмоний уксуснокислый<br>Мочевина<br>Цинк хлористый<br>Аммоний хлористый<br>Спирт этиловый<br>Глицерин<br>Вода | 0,2-0,5<br>0,4-0,8<br>5,0-10,0<br>0,4-0,8<br>5,0-15,0<br>5,0-15,0<br>84,0-47,0 |
| ~~ФЛСГ~~ ФЛСЛ | Лапрол 2502-ОЖ<br>~~Гидразин солянокислый~~ Кислота лимонная<br>Спирт этиловый | 38,5-38,8<br>1,1-2,2<br>60,4-59,0 |
| ФПВ | Смола полиэфирная ПН-14<br>Вода | 40-60<br>60-40 |
| ФДГл | Диэтиламин солянокислый<br>Глицерин | 4-6<br>96-94 |
| ЛТИ-120 | Канифоль сосновая марки А или В<br>Диэтиламин гидрохлорид<br>Триэтаноламин<br>Спирт этиловый | 20-25<br>3-5<br>1-2<br>76-68 |
| ФДФс | Диэтиламин солянокислый<br>Этиленгликоль<br>Кислота ортофосфорная (плотность 1,7) | 20-25<br>60-50<br>20-25 |
| ФТБф | Кадмий борфтористый<br>Цинк борфтористый<br>Аммоний борфтористый<br>Триэтаноламин | 9,0-11,0<br>2,5-3,5<br>4,5-5,5<br>84,0-80,0 |
| ФЛЛП (ВФ-130) | Кислота лимонная<br>Лапрамол 294<br>Полиэтиленгликоль-115<br>Спирт этиловый | 4-12<br>5-10<br>5-10<br>86-68 |

| | | |
|---|---|---|
| ФКА | Мочевина | 20–40 |
| | Аммоний хлористый | 2–10 |
| | Кислота лимонная | 1–5 |
| | Олово двухлорное | 0,5–4,0 |
| | Вода дистиллированная | Остальное |
| ФЛЯГлВ | Кислота лимонная | 5–10 |
| | Кислота янтарная | 2–50 |
| | Глицерин | 30–70 |
| | Вода дистиллированная | Остальное |

Продолжение табл. 10

| Марка флюса | Составляющие | Содержание, % |
|---|---|---|
| ФЦА | Цинк хлористый | 45,5 |
| | Аммоний хлористый | 9,0 |
| | Вода | 45,5 |
| | Гидрат окиси цинка | До выпадения осадка |
| ФМП | Канифоль сосновая марки А или В | 10–30 |
| | Кислота малеиновая | 0,3–3,0 |
| | Флотореагент коллектор АНП-2 или ингибитор ГИПХ-3 | 0,1–1,0 |
| | Спирт этиловый | 89,6–66,0 |
| ФАТСп | Ангидрид фталевый или малеиновый | 6–24 |
| | Триэтаноламин | 4–16 |
| | Спирт этиловый | 90–60 |

ч а н и е. Пчелиный воск из состава ФКГ может быть исключен. При необ-
ставе флюса ФКТ возможно увеличение содержания канифоли до 50 %.

ая редакция, изм. № 2, 5, 7.)

Т а б л и ц а 11

МИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ФЛЮСОВ

| Марка флюса | Составляющие | Содержание, % |
|---|---|---|
| ПВ284Х | Борный ангидрид | 23–27 |
| | Калий фтористый | 33–37 |
| | Калий тетрафторборат | 44–36 |
| ПВ209 | Борный ангидрид | 33–37 |
| | Калий фтористый | 40–44 |
| | Калий тетрафторборат | 27–19 |
| ПВ200 | Борный ангидрид | 70–62 |
| | Натрий тетраборнокислый (бура) | 17–21 |
| | Кальций фтористый | 13–17 |
| Бура | Натрий тетраборнокислый | 100 |
| 34А | Калий хлористый | 56–44 |
| | Литий хлористый | 29–35 |
| | Цинк хлористый | 6–10 |
| | Натрий фтористый | 9–11 |
| 16ВК | Натрий хлористый | ~~12~~ 11-13 |
| | Калий хлористый | ~~44~~ 42-46 |
| | Литий хлористый | ~~34~~ 32-36 |
| | Эвтектика: | ~~10~~ 9-11 |
| | алюминий фтористый | 54 |
| | калий фтористый | 46 |
| | Массовая доля влаги, не более | 0,5 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ФКГЖ | Однородная жидкость коричневого цвета | – | 860 | 900 | – |
| ФКА | Прозрачная бесцветная жидкость | 1074–1195 | – | – | – |
| ФЛЯГлВ | Вязкая бесцветная жидкость | 1050–1100 | – | – | – |

(9)

При необходимости возможно изготовление флюса ФКГЭА из флюса ФКСп и концентрата флюса ФКГЭА, при этом состав флюса ФКСп выбирается в соответствии с табл. 10 настоящего стандарта.

Продолжение табл. 11

| Марка флюса | Составляющие | Содержание, % |
|---|---|---|
| 210 | Калий тетрафторборат | 55-58 |
| | Барий хлористый | 8-10 |
| | Цинк хлористый | 26-28 |
| | Литий фтористый | 8-10 |
| 211 | Калий тетрафторборат | 55-58 |
| | Кадмий хлористый | 27-26 |
| | Калий хлористый | 9-8 |
| | Литий хлористый | 9-8 |

П р и м е ч а н и е. Перечень материалов, входящих в состав централизованно не поставляемых флюсов, приведен в обязательном приложении 5.

Т а б л и ц а 12

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗАЩИТНЫХ и консервирующих ЖИДКОСТЕЙ

| Марка жидкости | Наименование входящих веществ | Содержание, % |
|---|---|---|
| ТП-22<br>ТП-22А | Масло Вн-250 или П-28 | 90-93 |
| | Кислота олеиновая | 10-7 |
| ЖЗ-1 | Масло цилиндровое 52 или компрессорное КС-19 | 79,0-81,0 |
| | Жидкость кремнийорганическая ПФМС-6 или ПФМС-4 | 16,0-17,0 |
| | Кислота олеиновая | 4,9-1,8 |
| | Антиоксидант "Агидол-2" | 0,1-0,2 |
| ЖЗ-2<br>(ВМ-71) | Масло авиационное МС-20 | 80-90 |
| | Жир технический (свиной) | 7-15 |
| | Кислота олеиновая | 3-5 |
| ЛКП-31 | Спирт поливиниловый 18/11 | 9,98 |
| | Полиакриламид | 0,10 |
| | Метанитробензоат гексаметиленимин (ингибитор Г-2) | 0,10 |
| | Вода дистиллированная | 89,82 |

Таблица 13

## ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ФЛЮСОВ

| Марка флюса | Внешний вид | Плотность, кг/м$^3$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Содержание смолы во флюсе, % | | | |
| | | 0 | 20 | 30 | 40 |
| Канифоль сосновая марок А или В, Канифоль очищенная ОК-5 | Прозрачная стекловидная масса | – | – | – | – |
| ФКСп | Жидкость светло-коричневого цвета | – | 847 | 868 | 902 |
| ФКЭт | Жидкость светло-коричневого цвета | – | 927 | 940 | 945 |
| ФПЭт | Жидкость желтого цвета | – | 975 | 981 | 995 |
| ФКТ | Жидкость от светло-коричневого до темно-коричневого цвета | – | 850 | 868 | 875 |
| ФКДТ | Жидкость светло-коричневого цвета | – | 855 | 871 | 880 |
| ФКТС | Жидкость темно-красного цвета | – | 894 | 910 | 923 |
| ФКТБ | Жидкость темно-красного цвета | – | 894 | 911 | 925 |
| ФТС | Жидкость желтого цвета | 835 | – | – | – |
| ФТБ | Жидкость желтого цвета | 831 | – | – | – |
| ФККлСп | Жидкость коричневого цвета | – | 870 | 881 | 901 |
| ФПК | Однородная вязкая жидкость коричневого цвета | 950-1100 | – | – | – |
| Л-5 | Однородная прозрачная жидкость коричневого цвета | 1050-1100 | – | – | – |
| ФЛЛП (ВФ-130) | Однородная прозрачная бесцветная жидкость | 1050-1100 | – | – | – |
| Ф~~ЛСF~~ | ~~Бесцветная жидкость~~ | ~~875~~ | – | – | – |
| ~~ФСкПс~~ | ~~Паста светло-желтого цвета~~ | ~~1150~~ | – | – | – |
| ФВЦА | Бесцветная жидкость | 1200 | – | – | – |
| ФПВ | Бесцветная жидкость | 1050 | – | – | – |
| ФДГл | Бесцветная густая жидкость | 1243 | – | – | – |
| ЛТИ-120 | Жидкость темно-коричневого цвета с незначительным осадком | – | 875 | 890 | 900 |
| ФДФс | Бесцветная жидкость | 1186 | – | – | – |
| ФТБф | Однородная вязкая жидкость коричневого цвета | – | – | – | – |
| ФЦА | Бесцветная жидкость | 1455 | – | – | – |
| ФМП | Прозрачная светло-коричневая жидкость | – | 860 | 887 | 910 |
| ФАТСп | Жидкость от светло-желтого до светло-коричневого цвета | 842 | 887 | 910 | 941 |
| Л-5М | Однородная прозрачная жидкость коричневого цвета | 980-1050 | | | |
| ФАГл | Маслянистая жидкость светло-зеленого цвета | 1270 | – | – | – |
| ФПСЛ | Жидкость светло-желтого цвета | 900 | – | – | – |

Продолжание табл. 13

| Марка флюса | Внешний вид | Плотность, кг/м$^3$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Содержание смолы во флюсе, % | | | |
| | | 0 | 20 | 30 | 40 |
| ФКГЭА | Однородная жидкость коричневого цвета | - | - | 850-900 | - |

| | | |
|---|---|---|
| ФКГЖ | Флюс марки ФКСп<br>Концентрат флюса ФКГЖ | 95<br>5 |
| ФКГЭА | Флюс марки ФКСп<br>Концентрат флюса ФКГЭА | 91<br>9 |

14 (9)

| Марка флюса | Внешний вид | Температура плавления, °С |
|---|---|---|
| ПВ284Х | Белый порошок (пудра) | От 340 до 360 |
| ПВ209 | " | " 490 " 510 |
| ПВ200 | " | " 650 " 670 |
| Бура | " | " 650 " 670 |
| 34А | " | " 415 " 435 |
| 16ВК | " | " 480 " 530 |
| 210 | " | " 610 " 650 |
| 211 | " | " 650 " 830 |

Таблица 15

ФИЗИКС-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗАЩИТНЫХ И ОПЛАВЛЯЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ

| Марка жидкости | Плотность при температуре 20 °С, кг/м$^3$ | Кинематическая вязкость при температуре 100 °С, (м$^2$/с) · $10^{-4}$ | Внешний вид | Температура самовоспламенения, °С, не менее | Температура вспышки, определяемая в открытом тигле, °С, не менее | Кислотное число, мг КОН/г, не менее |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ТП-22<br>ТП-22А | Не более 910 | От 20,00<br>до 24,00 | Жидкость темно-коричневого цвета | 450 | 230 | 17,00 |
| ЖЗ-1 (на основе масла цилиндрового марки 52) | От 974 до 979 (для жидкости кремнийорганической марки ПФМС-6)<br>От 938 до 941 (для жидкости кремнийорганической марки ПФМС-4) | " 61,88<br>" 63,82 | Густая жидкость темно-коричневого цвета | 448 | 305 | 5,38 |
| ЖЗ-1 (на основе масла компрессорного марки КС-19) | От 960 до 963 (для жидкости кремнийорганической марки ПФМС-6)<br>От 924 до 926 (для жидкости кремнийорганической марки ПФМС-4) | " 19,81<br>" 20,26 | Подвижная жидкость темно-коричневого цвета | 420 | 270 | 5,38 |
| ЖЗ-2 (ВМ-71) | От 896 до 910 | " 15,00<br>" 17,00 | Маслянистая жидкость темно-коричневого цвета | - | 252 | 11,00 |
| Л2502-ОЖ | От 1070 до 1080 | " 35,00<br>" 50,00 | Прозрачная жидкость темного цвета, не содержащая взвешенных частиц | 290 | 260 | Не более 0,20 |

(Измененная редакция, изм. № 5, 7)

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ЛЗЖ-2М | – | 7 (при температуре 60 °С) | Жидкость темно-коричневого цвета | 3000 | 255 | 6,00 |
| ЛКП-31 | | 135 (ударная вязкость при температуре 20 °С) | Вязкая прозрачная бесцветная жидкость | – | – | 5,00-7,50 |

Таблица 16

## КОРРОЗИОННОЕ ДЕЙСТВИЕ ФЛЮСОВ НА МЕДЬ И МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ И ВЛИЯНИЕ ИХ ОСТАТКОВ НА СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ ДИЭЛЕКТРИКОВ

| Марка флюса | Влияние остатков флюсов после пайки на сопротивление изоляции диэлектриков | Коррозионное действие остатков флюсов после пайки при испытаниях в камере влажности в течение 56 сут при температуре (40±2) °C и влажности (98±2) % | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | на медь | на серебряное покрытие | на оловянно-свинцовое покрытие | на никелевое покрытие |
| Канифоль сосновая марки А или В; Канифоль очищенная ОК-5; ФКСп, ФКЭт, ФПЭт, ФКТ, ФКДТ, ФКТ, ФМП, ФПК | Не влияют | Не оказывают | Не оказывают | Не оказывают | Не оказывают |
| ФКГЭА, ФКГЭС, ФКТС, ФКТБ, ФТС, ФТБ, ФККпСп | Снижают | Оказывают слабое | Не оказывают | Не оказывают | Не оказывают |
| Л-5 и Л-5М | Снижают | Не оказывают | Не оказывают | Оказывают слабое | Оказывают слабое |
| ФЛЛП | Снижают | Оказывают | – | Оказывают | – |
| ФДСГ, ЛТИ-120, ФГСп, ФСкСп ФЛСП | Снижают | Оказывают | Не оказывают | Оказывают | Оказывают |
| ФАТСп, ФЛЯТЛВ | – | Оказывают | Не оказывают | Не оказывают | – |
| ФСкПс, ФВЦА | Снижают | Оказывают | Не оказывают | Оказывают | Оказывают |
| ФДГл, ФКА | Снижают | Оказывают | Оказывают слабое | Не оказывают | Не испытывалось |
| ФДФс | Снижают | Оказывают | Не оказывают | Не оказывают | Оказывают |
| ФЦА, ФАГл | Снижают | Оказывают | Оказывают | Оказывают | Оказывают |
| ФПВ | Снижают | Оказывают | Не оказывают | Оказывают | Оказывают |

П р и м е ч а н и е. Остатки флюса ФТБф не оказывают коррозионного действия при пайке алюминия и сплава АМц. Остатки флюса ФКГЭА не оказывают коррозионного действия на оловянно-никелевое покрытие

(Измененная редакция, изм. № 2, 5, 7.)

## 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИПОЕВ И ПАЯЛЬНЫХ ФЛЮСОВ

3.1. Технологическими характеристиками, определяющими свойства припоев и паяльных флюсов при выполнении операций пайки и лужения, являются коэффициент растекаемости припоя и время смачивания припоем данной поверхности при использовании выбранного флюса.

3.2. Коэффициент растекаемости используется в качестве критерия при пайке тугоплавких металлов, сплавов (меди, ковара, стали, алюминия и других) и гальванических покрытий (серебряного, никелевого, цинкового и других) и должен быть не менее 1.

Коэффициент растекаемости определяется по формуле

$$K_p = \frac{S_p}{S_o},$$

где K – коэффициент растекаемости;

$S_p$ – площадь, занятая дозой припоя после ее расплавления и растекания, мм$^2$;

$S_o$ – площадь, занятая дозой припоя в исходном состоянии до ее расплавления, мм$^2$.

3.3. Время смачивания используется в качестве критерия при пайке гальванических (и нанесенных горячим способом) легкоплавких покрытий (олово-висмутового, оловянно-свинцового, сплава Розе и других).

Временем смачивания называется время, в течение которого происходит облуживание образца, при этом качество лужения должно соответствовать требованиям ОСТ4 ГО.054.267. Время смачивания должно быть не более 3 с.

Методика определения коэффициента растекаемости и времени смачивания изложена в рекомендуемом приложении 6.

(Измененная редакция, изм. № 7).

3.4. Коэффициенты растекаемости припоев для низкотемпературной пайки с низкотемпературными флюсами приведены в табл. 17–24. В табл. 17 приведены также температурные интервалы активности низкотемпературных флюсов.

3.5. Коэффициенты растекаемости припоев для высокотемпературной пайки с высокотемпературными флюсами и температурные интервалы активности флюсов приведены в табл. 25 и 26.

3.6. Время смачивания легкоплавких покрытий припоями ПОС 61, ПОССу 61–0,5; ПОС 40, ПОСК 50–18, ПОСВи 36–4, ПОИн 52, ~~ПСОКНВи 22–25–3–4~~ приведено в табл. 27–32.

## КОЭФФИЦИЕНТЫ РАСТЕКАЕМОСТИ ПРИПОЕВ И ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ИНТЕРВАЛЫ АКТИВНОСТИ

| Марка флюса | Температурный интервал активности флюса, °С | Коэффициент | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | на меди | | на серебряном покрытии | | | |
| | | При темпера | | | | | |
| | | 220±5 | 250±5 | 220±5 | 250±5 | | |
| Канифоль сосновая марки А или В, канифоль очищенная ОК-5 | От 220 до 300 | 1,0 | 1,1 | 1,0 | 1,1 | | |
| ФКСп, ФКЭт | " 200 " 300 | 1,0 | 1,1 | 1,0 | 1,1 | | |
| ФПЭт | " 200 " 350 | 1,6 | 1,6 | 1,3 | 1,3 | | |
| ФКТ | " 200 " 300 | 2,1 | 2,2 | 1,0 | 1,3 | | |
| ФКДТ | " 130 " 300 | 1,5 | 2,0 | 1,0 | 1,0 | | |
| ФКТС, ФКТБ | " 140 " 300 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,3 | | |
| ФТС, ФТБ | " 140 " 300 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | | |
| ФККпСп | " 200 " 320 | 1,4 | 1,4 | 1,1 | 1,1 | | |
| ~~ФРСп~~ | ~~" 165 " 350~~ | ~~1,6~~ | ~~1,6~~ | ~~1,4~~ | ~~1,3~~ | | |
| ~~ФСкСп~~ | ~~" 160 " 400~~ | ~~1,5~~ | ~~1,4~~ | ~~1,5~~ | ~~1,4~~ | | |
| ~~ФСкПс~~ | ~~" 160 " 400~~ | ~~1,5~~ | ~~1,9~~ | ~~1,5~~ | ~~1,5~~ | | |
| ФВЦА | " 160 " 400 | 2,5 | 2,6 | 2,5 | 2,5 | | |
| ФПВ | " 200 " 300 | 1,9 | 1,9 | 1,0 | 1,1 | | |
| ФДГл | " 165 " 350 | 0,8 | 1,1 | 1,3 | 1,4 | | |
| ЛТИ-120 | " 160 " 350 | 2,1 | 2,3 | 2,2 | 2,2 | | |
| ФДФс | " 200 " 400 | 1,3 | 1,3 | – | – | | |
| Л-5, Л-5М | " 200 " 260 | 1,6 ~~3,01~~ | ~~3,50~~ 1,6 | 1,43 | 1,40 | | |
| ФЛЛП (ВФ-130) | " 190 " 260 | – | – | – | – | | |
| ~~ФЛСГ~~ | ~~" 190 " 250~~ | ~~1,4~~ | ~~1,5~~ | ~~–~~ | ~~–~~ | | |
| ФТБф | " 275 " 400 | 1,0 | 1,0 | – | – | | |
| ФЦА | " 180 " 320 | – | 4,8 | – | – | | |
| ФМП | " 130 " 300 | – | 1,4 | – | – | | |
| ФАТСп | " 120 " 350 | – | 1,2 | – | 1,2 | | |
| ФКГЭА | " 220 " 300 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | | |
| ФКГЖ | " 140 " 300 | 2,5 | 2,5 | 1,1 | 1,4 | 1,1 | 1,[illegible] |
| ФКА | " 200 " 300 | – | – | – | – | – | – |
| ФЛЯГлВ | " 80 " 140 | – | – | – | – | – | – |
| ФЛГл | "190" 300 | 1,0 | 1,25 | 1,0 | 1,25 | | |

Таблица 17

ПОС 61, ПОС 61-П, ПОССу 61-0,5, ПОС 61М
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ФЛЮСОВ

| растекаемости | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| на никелевом покрытии | | на цинковом покрытии | | на кадмиевом покрытии | | на других материалах | |
| туре, °С | | | | | | | |
| 220±5 | 250±5 | 220±5 | 250±5 | 220±5 | 250±5 | 220±5 | 250±5 |
| – | – | – | – | – | – | – | – |
| 0,4 | 0,4 | 1,1 | 1,1 | 1,3 | 1,6 | – | – |
| 0,4 | 0,4 | – | 1,3 | 1,0 | 1,5 | – | – |
| – | 0,7 | 0,9 | 1,7 | 1,3 | 2,1 | – | – |
| – | – | – | – | – | – | – | – |
| 0,8 | 0,9 | 2,7 | 3,0 | 1,7 | 2,1 | – | – |
| 0,9 | 0,9 | 2,0 | 2,0 | 1,4 | 1,8 | – | – |
| 0,8 | 1,0 | – | 1,5 | – | 3,0 | – | – |
| 1,0 | 1,1 | 1,5 | 2,1 | – | 1,9 | – | – |
| 1,3 | 1,4 | 1,9 | 2,1 | 1,3 | 1,8 | – | – |
| 1,2 | 1,2 | 1,5 | 2,1 | 1,4 | 1,9 | – | – (9) |
| 1,4 | 1,4 | 4,5 | 4,5 | 4,0 | 4,0 | – | – |
| 1,0 | 1,1 | – | – | – | – | – | – |
| – | – | 1,9 | 2,4 | – | 2,4 | – | – |
| 1,0 | 1,2 | 1,9 | 2,6 | – | 2,3 | – | – |
| 1,2 | 1,4 | 3,0 | 3,3 | – | 3,0 | 1,2 (на стали 12Х18Н9Т) | 1,1 (на стали 12Х18Н9Т) |
| 1,00 | 1,15 | – | – | – | – | – | 1,18 (на стали 20) |
| – | – | – | – | – | – | – | – |
| – | – | – | – | – | – | 2,3 (на стали 10) | 1,8 (на стали 10) |
| – | – | – | – | – | – | – | – |
| – | 1,5 | – | 8,8 | – | 11,1 | 1,0 (на стали 10) 1,0 (на стали 12Х18Н10Т) | 1,9 (на латуни Л63) |
| – | – | – | – | – | | – | – |
| – | – | – | – | – | | – | – |
| – | 1,0 | – | – | – | | 1,7 (на оловянно-никелевом покрытии) | – |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3,5 | 3,5 | 3,0 | 3,0 | – | – |
| – | – | – | – | 4,5 (на пассивированной оцинкованной поверхности) | – |
| – | – | – | – | – | – (9) |
| 1,2 | 1,2 | 1,0 | 1,1 | 1,0 | 1,2 |

КОЭФФИЦИЕНТЫ РАСТЕКАЕМОСТИ ПРИПОЕВ
С НИЗКОТЕМПЕРА

| Марка флюса | Коэффициенты | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | припоя ПОССу 40-0,5 | | | | |
| | на меди | | на серебряном покрытии | | на никелевом |
| | при темпера | | | | |
| | 250±5 | 270±5 | 250±5 | 270±5 | 250±5 |
| ФКСп | 1,0 | 1,2 | 1,3 | 1,2 | 0,4 |
| ФКТ | 1,9 | 1,9 | - | - | 0,4 |
| ФТС, ФТБ | 1,0 | 1,1 | 1,3 | 1,3 | 1,0 |
| ФККпСп | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| ~~ФСкСп~~ | ~~1,4~~ | ~~1,4~~ | ~~1,4~~ | ~~1,3~~ | ~~1,1~~ |
| ~~ФСкПс~~ | ~~1,4~~ | ~~1,4~~ | ~~1,4~~ | ~~1,4~~ | ~~1,3~~ |
| ФВЦА | 2,5 | 2,6 | 2,5 | 2,5 | 1,4 |
| ФПВ | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,0 |
| ФДГл | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,0 |
| ЛТИ-120 | 1,9 | 1,9 | 1,8 | 1,8 | - |
| ФДФс | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| ФЦА | 2,4 | 2,6 | 1,9 | 1,9 | 2,1 |
| ФДГл | - | - | - | - | - |

Таблица 18

МАРОК ПОССу 40-0,5 и ПОС 40
ТУРНЫМИ ФЛЮСАМИ

| растекаемости | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | припоя ПОС 40 | | | | | |
| покрытии | на меди | | на серебряном покрытии | | на никелевом покрытии | |
| туре, °С | | | | | | |
| 270±5 | 250±5 | 270±5 | 250±5 | 270±5 | 250±5 | 270±5 |
| 0,4 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 0,4 | 0,4 |
| 0,4 | 1,9 | 1,8 | - | - | 0,4 | 0,4 |
| 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,3 | 1.3 | 1,0 | 1,0 |
| 1,1 | - | - | - | - | - | - |
| ~~1,1~~ | ~~1,3~~ | ~~1,1~~ | ~~1,4~~ | ~~1,1~~ | ~~1,1~~ | ~~1,1~~ |
| ~~1,3~~ | ~~1,6~~ | ~~1,4~~ | ~~1,4~~ | ~~1,5~~ | ~~1,2~~ | ~~1,3~~ |
| 1,4 | - | - | - | - | - | - |
| 1,0 | - | - | - | - | - | - |
| 1,1 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,0 | 1,2 |
| 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,8 | 1,6 | - | - |
| 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,4 | 1,2 |
| 2,1 | 2,0 | 2,4 | 1,8 | 2,0 | 1,7 | 1,9 |
| — | 1,0 | 1,2 | 1,0 | 1,2 | 1,2 | 1,25 |

Таблица 19

## КОЭФФИЦИЕНТЫ РАСТЕКАЕМОСТИ ПРИПОЯ ПОСК 50-18 С НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ ФЛЮСАМИ

| Марка флюса | Коэффициенты растекаемости | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | на меди | | | на серебряном покрытии | | |
| | при температуре, °С | | | | | |
| | 180±5 | 200±5 | 220±5 | 180±5 | 200±5 | 220±5 |
| ФКДТ | 1,0 | 1,0 | – | 1,0 | 1,0 | – |
| ФКТС | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| ФККпСп | 0,9 | 0,9 | – | 1,2 | 1,2 | – |
| ФГСп | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| ~~ФСкСп~~ | ~~1,3~~ | ~~1,3~~ | ~~1,3~~ | ~~1,3~~ | ~~1,3~~ | ~~1,5~~ |
| ~~ФСкПс~~ | ~~1,2~~ | – | ~~1,3~~ | ~~1,2~~ | – | 1,3 |
| ФВЦА | 1,3 | 1,3 | – | 1,3 | 1,3 | – |
| ФПВ | 1,1 | 1,1 | – | 1,1 | 1,1 | – |
| ЛТИ-120 | 1,1 | 1,0 | 1,2 | 1,3 | 1,2 | 1,4 |
| ~~Л-5~~ | – | ~~1,3~~ | ~~1,5~~ | – | – | ~~1,2~~ |

(Измененная редакция, изм. № 2.)

Таблица 20

## КОЭФФИЦИЕНТЫ РАСТЕКАЕМОСТИ ПРИПОЯ ПОСВи 36-4 С НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ ФЛЮСАМИ

| Марка флюса | Коэффициенты растекаемости | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | на меди | | на серебряном покрытии | | на никелевом покрытии | |
| | при температуре, °С | | | | | |
| | 190±5 | 220±5 | 190±5 | 220±5 | 190±5 | 220±5 |
| ФКСп | 0,9 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | – | – |
| ФПЭт | 1,1 | 1,4 | 1,1 | 1,3 | – | – |
| ФКТ | 1,4 | 1,6 | 0,8 | 1,0 | 0,4 | 0,4 |
| ФКДТ | 1,2 | 1,4 | 1,1 | 1,2 | 0,4 | 0,4 |
| ФКТС | 1,2 | 1,2 | 1,0 | 1,1 | 0,4 | 0,8 |
| ФТС, ФТБ | 1,2 | 1,0 | 1,2 | 1,2 | 0,9 | 0,9 |
| ФККпСп | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 0,9 | 0,9 |
| ФСкСп | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,0 | 1,0 |
| ФСкПс | 1,4 | 1,6 | 1,4 | 1,6 | 0,9 | 1,0 |
| ФВЦА | 2,7 | 2,7 | 1,5 | 1,5 | 1,0 | 1,0 |
| ФПВ | 2,5 | 2,5 | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 1,0 |
| ФДГл | – | – | 1,2 | 1,4 | – | – |
| ЛТИ-120 | 1,9 | 2,3 | 1,3 | 1,9 | – | – |
| ФДФс | – | – | – | – | 1,3 | 1,6 |
| ФЦА | 1,6 | 2,1 | – | – | – | – |
| Л-5, Л-5М | – | 2,4 | – | 1,6 | – | 0,9 |
| ФКГЖС | 2,4 | 2,5 | 1,4 | 1,4 | 1,0 | 1,0 |

(Измененная редакция, изм. № 2.)

Таблица 21

## КОЭФФИЦИЕНТЫ РАСТЕКАЕМОСТИ СПЛАВА РОЗЕ С НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ ФЛЮСАМИ

| Марка флюса | Коэффициенты растекаемости | | | |
|---|---|---|---|---|
| | на меди | | на серебряном покрытии | |
| | при температуре, °C | | | |
| | 140±5 | 180±5 | 140±5 | 180±5 |
| ФКДТ | 0,8 | 1,0 | 0,8 | 1,1 |
| ФКТС | 0,9 | 1,1 | 1,0 | 1,1 |
| ФТС | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,1 |
| ФЛЯГлВ | 1,1 | 1,3 | – | – |

Таблица 22

## КОЭФФИЦИЕНТЫ РАСТЕКАЕМОСТИ ПРИПОЯ ПСОКЦВи 22-25-3-4 С НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ ФЛЮСАМИ

| Марка флюса | Коэффициенты растекаемости | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | на меди | | на серебряном покрытии | | на никелевом покрытии | |
| | при температуре, °C | | | | | |
| | 220±5 | 250±5 | 220±5 | 250±5 | 220±5 | 250±5 |
| ФКСп | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 1,1 | – | – |
| ФПЭт | 0,7 | 0,8 | 1,1 | 1,1 | – | – |
| ФКТ | 0,8 | 0,9 | – | – | – | – |
| ФКДТ | 0,9 | 0,9 | 1,0 | 1,3 | – | – |
| ФКТС | 0,8 | 0,9 | 1,2 | 1,3 | – | – |
| ФТС, ФТБ | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| ФСкСп | 1,0 | 1,0 | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 1,0 |
| ФСкПс | 1,1 | 1,1 | 1,3 | 1,4 | 0.4 | 0,4 |
| ФДГл | – | – | 1,1 | 0,9 | – | – |
| ЛТИ-120 | 0,8 | 0,9 | 1,2 | 1,0 | – | – |
| ФДФс | 1,0 | 1,0 | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 1,0 |
| ФЦА | 1,5 | 1,6 | – | – | – | – |

Таблица 23

КОЭФФИЦИЕНТЫ РАСТЕКАЕМОСТИ ИНДИЕВЫХ ПРИПОЕВ ПСрИн 3, ПОИн 50, ПИнОК 44, ПОИн 52 и Ин 2 С НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМ ФЛЮСОМ

| Марка флюса | Коэффициенты растекаемости | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | припоя ПСрИн 3 | | | | припоя ПОИн 52, ПОИн 50 ПрИОМ-03 | | | | припоя Ин 2 | | | | припоя ПИнОК 44 |
| | на меди | | на серебряном покрытии | | на меди | | на серебряном покрытии | | на меди | | на серебряном покрытии | | на меди |
| | при температуре, °C | | | | | | | | | | | | |
| | 170±5 | 190±5 | 170±5 | 190±5 | 150±5 | 170±5 | 150±5 | 170±5 | 180±5 | 200±5 | 180±5 | 200±5 | 145±5 |
| ФКДТ | 1,0 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 1,1 | 1,0 | 1,2 | 1,20 |

(Измененная редакция, изм. № 7.)

Таблица 24

КОЭФФИЦИЕНТЫ РАСТЕКАЕМОСТИ ПРИПОЯ ПОЦ 10 С ФЛЮСОМ ФТБф

| Марка флюса | Коэффициенты растекаемости | | | |
|---|---|---|---|---|
| | на алюминии А7 | | на сплаве алюминия АМц | |
| | при температуре, °С | | | |
| | 220±5 | 250±5 | 220±5 | 250±5 |
| ФТБф | 1,8 | 3,4 | 1,9 | 3,4 |

КОЭФФИЦИЕНТЫ РАСТЕКАЕМОСТИ СЕРЕБРЯНЫХ
И ПРИПОЯ Л 63 С ВЫСОКОТЕМПЕРА

| Марка флюса | Температурный интервал активности флюса, °С | Коэффициенты | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | припоя ПСр 40 при температуре от 630 до 650 °С | | | | | |
| | | на меди | на латуни Л 63 | на бронзе БрБ | на стали 10 | на стали 12Х18Н9Т | на никеле |
| ПВ284Х | От 630 до 830 | 5,2 | 5,3 | 2,6 | 1,6 | 2,0 | 2,5 |
| ПВ209 | " 630 " 830 | 5,0 | 5,7 | 3,6 | 2,0 | 2,8 | 3,6 |
| ПВ200 | " 900 " 1000 | – | – | – | – | – | – |
| 210 | " 610 " 650 | – | – | 2,6 на бронзе БрАЖ9-4 | – | – | – |
| 211 | " 650 " 830 | – | – | – | – | – | – |

Таблица 25

ПРИПОЕВ ПСр 40 и ПСр 70
ТУРНЫМИ ФЛЮСАМИ

| растекаемости | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| припоя ПСр 70 при температуре от 800 до 830 °С | | | | | припоя Л 63 при температуре от 950 до 970 °С | | |
| на меди | на латуни Л 63 | на бронзе БрБ | на стали 12Х18Н9Т | на никеле | на меди | на стали 10 | на стали 12Х18Н9Т |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| 5,2 | 7,6 | 3,4 | 1.9 | 3,0 | - | - | - |
| - | - | - | - | - | 0,8 | 4,1 | 2,6 |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | 2,8 | - | - | - | - | - |
| | | на бронзе БрАЖ9-4 | | | | | |

Таблица 26

## КОЭФФИЦИЕНТЫ РАСТЕКАЕМОСТИ ПРИПОЯ 34А С ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ ФЛЮСАМИ

| Марка флюса | Температурный интервал флюсующей активности, °С | Коэффициент растекаемости | |
|---|---|---|---|
| | | на алюминии А7 | на алюминиевом сплаве АМц |
| 34А | От 500 до 560 | 5,0 | 4,6 |
| 16ВК | " 550 " 610 | 4,4 | 4,6 |

Таблица 27

## ВРЕМЯ СМАЧИВАНИЯ ЛЕГКОПЛАВКИХ ПОКРЫТИЙ ПРИПОЯМИ ПОС 61 и ПОССу 61-0,5 С НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ ФЛЮСАМИ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ 250 °С

| Марка флюса | Время смачивания, с | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | припоем ПОС 61 | | | припоем ПОССу 61-0,5 | | |
| | легкоплавкого покрытия | | | | | |
| | олово-висмут | олово-свинец | сплав Розе | олово-висмут | олово-свинец | сплав Розе |
| ФКСп | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,5 | 1,5 |
| ФПЭт | 2,0 | 3,0 | 2,0 | 3,0 | 2,0 | 2,0 |
| ФКТ | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,5 |
| ФКДТ | 2,0 | 2,0 | 1,5 | 2,0 | 2,0 | 1,5 |
| ФКТС | 2,0 | 1,5 | 1,5 | 2,0 | 1,5 | 2,0 |
| ФТС | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,5 | 2,0 | 2,0 |
| ~~ФСкПс~~ | ~~2,0~~ | ~~2,0~~ | ~~1,5~~ | ~~2,0~~ | ~~2,0~~ | ~~1,5~~ |
| ФВЦА | 2,0 | 2,0 | - | - | - | - |
| ФДГл | 3,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 3,0 |
| ЛТИ-120 | 1,5 | 2,0 | 1,5 | 2,0 | 2,0 | 1,5 |
| Л-5 | - | 1,5 | 1,5 | - | 1,5 | 1,5 |
| ФЛЛП (ВФ-130) | - | 2,0 | 1,5 | - | 2,0 | 1,5 |
| ФМП | 2,0 | 2,0 | - | - | - | - |
| ФКГПС | 1,5 | 1,5 | - | - | - | - |
| ФАГл | 1,5 | - | - | - | - | - |
| ФТСЛ | 1,5 | 2,0 | - | - | - | - |

Таблица 28

ВРЕМЯ СМАЧИВАНИЯ ЛЕГКОПЛАВКИХ ПОКРЫТИЙ ПРИПОЕМ ПОС 40 С НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ ФЛЮСАМИ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ 290 °С

| Марка флюса | Время смачивания легкоплавкого покрытия, с | | |
|---|---|---|---|
| | олово-висмут | олово-свинец | сплав Розе |
| ФКСп | 1,5 | 1,5 | 2,0 |
| ФКТ | 1,5 | 2,0 | 1,5 |
| ФТС | 2,0 | 2,0 | 1,5 |
| ФСкСп | 1,5 | 2,0 | 1,5 |
| ФСкПс | 2,0 | 1,5 | 2,0 |
| ФДГл | 3,0 | 3,0 | 2,5 |
| ЛТИ-120 | 2,0 | 1,5 | 1,5 |
| ФКДТ | 2,0 | 2,0 | 1,5 |
| ФКТС | 2,0 | 1,5 | 2,0 |
| ФГСп | 2,0 | 2,5 | 2,0 |
| ФСкСп | 2,0 | 2,0 | – |
| ФСкПс | 1,5 | 2,0 | – |
| ФДФс | 2,0 | 2,0 | – |
| ФДГл | 1,5 | – | – |

Таблица 30

ВРЕМЯ СМАЧИВАНИЯ ЛЕГКОПЛАВКИХ ПОКРЫТИЙ ПРИПОЕМ МАРКИ ПОСВи-36-4 С НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ ФЛЮСАМИ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ 230 °С

| Марка флюса | Время смачивания легкоплавкого покрытия, с | | |
|---|---|---|---|
| | олово-висмут | олово-свинец | сплав Розе |
| ФКСп | 2,5 | 2,0 | 1,5 |
| ФПЭт | 2,0 | 3,0 | 2,0 |
| ФКТ | 2,5 | 2,5 | 2,0 |
| ФКДТ | 2,0 | 3,0 | 2,0 |
| ФКТС | 2,0 | 1,5 | 1,5 |
| ФТС | 3,0 | 2,0 | 1,5 |
| ФСкСп | 2,5 | 1,5 | 2,0 |
| ФСкПс | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| ФВЦА | 2,0 | 2,0 | – |
| ФДГл | – | 2,0 | 2,0 |
| ЛТИ-120 | 2,5 | 2,0 | – |

Таблица 31

ВРЕМЯ СМАЧИВАНИЯ ЛЕГКОПЛАВКИХ ПОКРЫТИЙ ПРИПОЕМ ~~ПОСКЦВи 22-25-3-4~~ ПОСК 50-18
С НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ ФЛЮСАМИ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ~~250 °С~~ 205 °С

| Марка флюса | Время смачивания легкоплавкого покрытия, с | | |
|---|---|---|---|
| | олово-висмут | олово-свинец | сплав Розе |
| ~~ФКСп~~ ФКДТ | 2,0 | ~~2,5~~ 2,0 | ~~2,0~~ 1,5 |
| ~~ФКТ~~ | ~~1,5~~ | ~~2,0~~ | ~~2,0~~ |
| ФКТС | 2,0 | ~~2,0~~ 1,5 | 2,0 |
| ~~ФТС~~ ФДФС | 2,0 | ~~1,5~~ 2,0 | ~~2,0~~ |
| ~~ФГСп~~ | ~~1,5~~ | ~~1,5~~ | ~~2,0~~ |
| ~~ФСкСп~~ | ~~1,5~~ | ~~1,5~~ | ~~2,5~~ |
| ~~ФСкПс~~ | ~~1,5~~ | ~~1,5~~ | ~~2,0~~ |

Таблица 32

ВРЕМЯ СМАЧИВАНИЯ ПОКРЫТИЙ ПРИПОЕМ ПОИн 52
С НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ ФЛЮСАМИ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ 170 °С

| Марка флюса | Время смачивания легкоплавкого покрытия, с | | |
|---|---|---|---|
| | олово-висмут | олово-свинец | сплав Розе |
| ФКДТ | 3,0 | 3,0 | 2,5 |

## 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. По применяемым материалам, определяющим категорию производства по степени пожарной опасности и класс производственных помещений по исполнению электрооборудования, производственные помещения должны соответствовать требованиям "Межотраслевого перечня категорий производств и классов зон подразделений по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности", введенного в действие приказом Министра от 18 июня 1984 г. № 385. (Измененная редакция, изм. № 7.)

4.2. Для обеспечения безопасности работающих при выполнении технологических процессов приготовления паяльных флюсов и припоев, проведении их химического анализа, при работах, связанных с оценкой оптимального выбора присадочных материалов и их хранением, необходимо предусмотреть следующие основные технические и организационные мероприятия.

4.2.1. Для предупреждения поражения электрическим током:

надежное заземление всех частей оборудования (для приготовления флюсов и припоев), сушильных шкафов, контрольно-измерительных приборов и др., которые могут оказаться под напряжением;

укрытие всех питающих кабелей и соединительных проводов, исключающее возможность повреждения изоляции;

ограждение неизолированных токоведущих частей оборудования;

выполнение "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭ) и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТБ), утвержденных Госэнергонадзором от 12 апреля 1969 г. [Главгосэнергонадзором 21 декабря 1984 г.], с последующими изменениями и дополнениями, а также требований ГОСТ 12.2.003-74, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.7-75 [83]

4.2.2. Для предохранения работающих от действия повышенного уровня статического электричества:

осуществление отвода зарядов путем заземления воздуховодов, оборудования и коммуникаций;

использование рабочей одежды из антистатического материала по ТУ 17-08-41-76;

выполнение "Правил защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности", распространенных на предприятиях отрасли приказом Министра от 24 августа 1973 г. № 477. (Измененная редакция, изм. № 5.)

4.2.3. Для предупреждения пожара и взрыва:

изолирование помещений для розлива и хранения легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией во взрывобезопасном исполнении в соответствии с ГОСТ 12.4.021-75 и СНиП11-33-75;

хранение и розлив ЛВЖ в вытяжных шкафах в количествах, не превышающих сменной потребности, утвержденной технологическим отделом и согласованной с пожарной охраной предприятия;

обеспечение тарой с плотно закрывающимися крышками для хранения, использования на рабочих местах, перевозки и утилизации ЛВЖ, изготовленной из небьющихся материалов по ОСТ4 ГО.091.241, исключающих искрообразование и накопление статического электричества; на таре должны быть четкие надписи с наименованием ЛВЖ и словом "Огнеопасно" в соответствии с ГОСТ 12.4.026-76;

обеспечение сборниками с плотно закрывающимися крышками для обтирочных материалов, загрязненных ЛВЖ, с надписью "Огнеопасно"; содержимое сборников удалять из помещения в конце смены в установленные места по указанию пожарной охраны;

обеспечение герметично закрывающимися сборниками для отходов ЛВЖ по видам жидкостей с четким их наименованием и надписью "Огнеопасно"; содержимое сборников удалять в конце смены в специально отведенное место по указанию пожарной охраны. Утилизацию и обезвреживание ЛВЖ осуществлять по ОСТ 4Г 0.054.096;

специально оборудованные участки, изолированные от нагревательных приборов и нагретых частей оборудования, для размельчения и хранения в пылеобразном состоянии канифоли и полиэфирных смол;

обеспечение рабочих мест первичными средствами пожаротушения;

обеспечение автоматическими газоанализаторами типа СВК-3М1 (изготовитель – Смоленский завод средств автоматики) для сигнализации о присутствии в воздухе закрытых помещений довзрывных концентраций горючих паров и их смесей согласно ОСТ 4Г 0.091.241;

установку баллонов со сжатым газом и воздухом на рабочих местах в металлических стойках, исключающих их падение;

категорическое запрещение использования баллонов без своевременного технического освидетельствования;

выполнение "Общих правил техники безопасности и производственной санитарии для предприятий и организаций Министерства", утвержденных постановлением Президиума ЦК профсоюзов от 21 декабря 1977 г. и распространенных в отрасли приказом от 27 января 1978 г. № 22, "Правил пожарной безопасности для предприятий и организаций Министерства", введенных в действие приказом Министра от 29 апреля 1983 г. № 234, "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", утвержденных Госгортехнадзором СССР 19 мая 1970 г., требований ГОСТ 12.1.004-76, ГОСТ 12.1.010-76, ГОСТ 12.4.009-83.

(Измененная редакция, изм. № 7)

4.2.4. Для предупреждения воздействия общетоксических и раздражающих веществ:

обеспечение общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией производственных участков, а также местной вытяжной вентиляцией рабочих мест (приготовления припоев и флюсов, химического анализа, выбора оптимального припоя и флюса) в соответствии с ГОСТ 12.4.021-75 и СНиПП-33-75, обеспечивающей содержание в воздухе рабочей зоны паров вредных веществ ниже норм предельно допустимых концентраций (ПДК) согласно ГОСТ 12.1.005-~~76~~ 88 и приведенных в ОСТ 4Г 0.091.241 и табл. 33-35 настоящего стандарта;

установку вытяжных шкафов для удаления паров вредных веществ при приготовлении флюсов и припоев;

выполнение при разгрузке и загрузке шихтовых материалов, готовых припоев и флюсов, при удалении отходов дробления и просева, а также при операциях плавки и мокрой грануляции требований "Санитарных правил организации технологических процессов и гигиенических требований к производственному оборудованию", № 1042-73, утвержденных Министерством здравоохранения СССР 4 апреля 1973 г.;

обеспечение индивидуальными средствами защиты (перчатки резиновые анатомические ТУ-38-106.140-81, фильтрующие универсальные респираторы типа РУ-60М, ГОСТ 17269-71, защитные очки, ГОСТ 12.4.~~003-80~~ 013-85) в соответствии с "Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты", введенными в действие указанием Министерства от 9 февраля 1983 г. № 74;

выполнение (при проведении операций химического анализа флюсов) "Правил безопасности работы в химических лабораториях", утвержденных Министерством химической промышленности 27 июля 1977 г.;

выполнение "Санитарных правил организации процессов пайки мелких изделий сплавами, содержащими свинец", утвержденных главным санитарным врачом СССР 20 марта 1972 г. № 952-72 и распространенных в отрасли приказом Министерства от 19 декабря 1972 г. № 740, и "Санитарных правил при работе с эпоксидными смолами № 348-60", утвержденных Госсанинспекцией СССР 27 декабря 1960 г.

(Измененная редакция, изм. № 7)

4.2.5. Для предупреждения термических ожогов:

теплоизоляцию нагревательных устройств и сушильных шкафов, температура наружных поверхностей которых не должна превышать 45 °С, согласно "Санитарным нормам проектиро-

вания промышленных предприятий" СН 245-71, утвержденным Госстроем СССР от 5 ноября 1971 г.;

обеспечение индивидуальными средствами защиты (халаты хлопчатобумажные ГОСТ 12.4.132-83, ГОСТ 12.4.131-83, фартуки ГОСТ 12.4.029-76, перчатки трикотажные ГОСТ ~~1108-74~~ 5007-87) в соответствии с "Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты", введенными в действие указанием Министерства от 9 февраля 1983 г. № 74; (9)

(Измененная редакция, изм. № 7.)

4.2.6. Прохождение работающими периодических медицинских осмотров должно осуществляться в соответствии с приказом Министерства здравоохранения СССР от 19 июня 1984 г. № 700. Не допускается использовать труд беременных женщин при проведении технологических операций, в которых применяются и образуются вещества 1-го и 2-го класса опасности.

4.3. При выполнении технологических процессов приготовления припоев и флюсов необходимо предусмотреть следующие методы и средства контроля параметров вредных производственных факторов:

систематический контроль заземления переносным омметром типа ф 410 (ТУ 25-04.2124-78) и сопротивления изоляции электрооборудования мегомметром типа М4100/1 (ТУ 25-04-2131-78) в соответствии с "Правилами устройства электроустановок", утвержденными Министерством энергетики и электрофикации СССР в 1977 г.;

контроль (не реже одного раза в квартал) воздушной среды производственных помещений, проводимый промышленно-санитарной лабораторией предприятия, организованной на основании приказа Министерства от 18 апреля 1975 г. № 119, по графику, утвержденному главным инженером предприятия и согласованному с местной санитарно-эпидемиологической станцией, методами, предусмотренными ГОСТ 12.1.005-~~76~~ 88; (11)

визуальный контроль наличия ограждений и приспособлений.

(Измененная редакция, изм. № 7.)

4.4. Отходы и брак припоев и флюсов должны утилизироваться или обезвреживаться согласно требованиям санитарных правил "Порядок накопления, транспортирования, обезвреживания и захоронения токсичных отходов" № 3183-84, утвержденных Минздравом СССР от 29.12.84 г. (9)

## ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| Компоненты припоев | Характер воздействия | Влияние на кожу |
|---|---|---|
| Свинец | Поражение нервной системы, системы кроветворения, сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, половой системы, нарушение течения беременности | - |
| Кадмий | При остром отравлении - поражение почек, печени, легких; при хроническом - кроме поражения указанных органов вызывает изменение системы кроветворения, половой и репродуктивной функции | Раздражающее |
| Олово | При длительном воздействии - пневмокониоз | При длительном воздействии - хроническая экзема |
| Серебро | Поражение печени, желудочно-кишечного тракта, слизистой верхних дыхательных путей | Прожигающее, вяжущее |
| Никель | Поражение нервной системы, желудочно-кишечного тракта, печени, сердечно-сосудистой системы (гипотония), системы кроветворения, слизистой верхних дыхательных путей; опасность возникновения бронхиальной астмы, канцерогенная опасность | Экзема |
| Цинк | Поражение дыхательной, пищеварительной систем, почек, сердца, возможна анемия | - |
| Висмут | Угнетение активности ферментов; эмбриотропное и гонадотропное действие (по данным эксперимента) | |
| Медь | При остром отравлении - поражение органов дыхания, пищеварительного тракта, печени, почек, анемия; при хроническом отравлении - кроме того, пневмосклероз | Раздражающее, дерматит |
| Марганец | Поражение центральной нервной системы, органические изменения головного мозга, дистрофические изменения в печени и почках. В тяжелых случаях - признаки паркинсонизма | Дерматиты, хроническая экзема |
| Алюминий | При вдыхании пыли - поражение легких, возникновение диффузного фиброза - алюминоза | Экзема, дерматит |
| Галлий | Влияние на нервную систему, желудочно-кишечный тракт, периферическую кровь, паренхиматозные органы | Воспалительная реакция |

Т а б л и ц а 33

КОМПОНЕНТОВ ПРИПОЕВ

| Способность к кумуляции | Класс токсичности и опасности по ГОСТ 12.1.007-76 | ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м$^3$ |
|---|---|---|
| Выраженная | 1 | 0,010 |
| ″ | 1 | 0,100 |
| Слабая | 3 | 10,000 (по окиси олова) |
| Средняя | - | - 1,000 (серебро металлическое) 0,500 (окись серебра) |
| ″ | 2 | ~~0,500~~ 0,050 |
| - | 2 | 0,500 |
| Средняя | 2 | 1,000 |
| - | 1 | 0,050 |
| - | ~~3~~ 4 | 2,000 |
| - | - | - |

| Компоненты припоев | Характер воздействия | Влияние на кожу | |
|---|---|---|---|
| Титан | Астмоидные бронхиты, эмфизема, фиброз легких | – | |
| ~~Золото~~ | ~~Аллергическое действие~~ | ~~Дерматит~~ | |
| Индий | Поражение нервной системы, печени, почек, анемия, боли в суставах | Не обнаружено | |
| Сурьма | При остром отравлении – поражение дыхательных путей, пищеварительного тракта; при хроническом отравлении – кроме того, поражение нервной системы, сердечной мышцы, пневмокониоз, гинекологические заболевания, нарушения течения беременности | Раздражение, экзема, крапивница | |
| Германий | Раздражающее действие на конъюнктиву глаза | Не оказывает | |
| Фосфор | Острые отравления – почти исключительно при приеме внутрь; сопровождаются болями в животе, поносом, рвотой, кровотечением, сердечной недостаточностью<br>При хроническом отравлении – изменения в костях, особенно омертвение челюстей, поражение слизистой рта, воспаление десен, гастриты и язва желудка, заболевание сердечно-сосудистой системы (миокардодистрофия), склонность к выкидышам | Ожоги, проникновение через кожу | |
| Литий | Выраженное раздражающее действие; поражение желудочно-кишечного тракта, почек и центральной нервной системы; изъязвление кожи и слизистой носа | Раздражающее | |
| Бор | Вызывает ухудшение аппетита, тошноту, похудание | Дерматиты | |
| Железо | При длительном воздействии аэрозоля возможны бронхиты, плевриты, сидероз | Раздражение | |
| Кремний | Действие пыли на человека не описано | – | |
| Кобальт | Угнетает кроветворение, влияет на сердечно-сосудистую систему с поражением сердечной мышцы. Длительное вдыхание аэрозолей вызывает воспалительные и склеротические изменения в легких | Дерматит | Выраженна |
| Ниобий | Вызывает эмфизему и фиброз легких | Резко раздражает кожу и слизистые оболочки глаз | Средняя |
| Цирконий | Вызывает хронические риниты, фарингиты, снижение гемоглобина, явление пневмофиброза | Раздражение | – |

Продолжение табл. 33

| Способность к кумуляции | Класс токсичности и опасности по ГОСТ 12.1.007-76 | ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м$^3$ |
|---|---|---|
| Выраженная | 3 4 | 10,000 (9) |
| – | | |
| Средняя | 3 | 4,000 [illegible] |
| " | 2 | 0,500 |
| " | 3 | 2,000 |
| " | 1 | 0,030 |
| Слабая | 1 | 0,050 (рекомендуемая) |
| Средняя | – | – |
| Слабая | 3 | 5,000 |
| – | 3 | 4,000 (рекомендуемая) |
| | 2 | 0,500 |
| | 4 | 10,000 |
| | 3 | 6,000 |

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕ

| Марки припоев | Характер воздействия | Влияние на кожу |
|---|---|---|
| ПОСК 50-18<br>ПСКВи 70<br>~~ПСОКЦВи 22-25-3-4~~<br>Сплав Вуда | Припои, содержащие кадмий и свинец обладают высокой степенью токсичности. Аэрозоли припоя оказывают действие на легкие, почки, печень, кроветворение. Проявляется характер действия как свинца, так и кадмия. При действии на некоторые органы и системы эффект данных металлов усиливается (суммация эффекта). Пути поступления припоев в организм: органы дыхания, органы пищеварения, кожа | Раздражающее |
| ПИнОК 44 | При остром отравлении - поражение печени, почек, легких; при хроническом - кроме того, поражение системы кроветворения, половой и репродуктивной функции. Наличие кадмия вызывает эмбриотропное действие | Раздражающее |
| ПОС 61<br>ПОС 61-П<br>ПОС 61М<br>ПОС 40<br>ПОССу 61-0,5<br>ПОССу 50-0,5<br>ПОССу 40-0,5<br>ПОССу 30-0,5<br>ПОССу 40-2<br>ПСр 2,5<br>ПСр 2<br>ПСр 1,5<br>ПСрОС 2-58<br>ПСрОС 3-58<br>ПСрОСИн 3-56<br>ПОСВи 36-4 | Поражение печени, селезенки, системы кроветворения. По характеру влияния сходны с действием металлического свинца | При длительном воздействии - хроническая экзема |
| ~~ПОЦ 55 (АВИА)~~<br>ПОЦ 80 (П250А)<br>ПОЦ 10 (П200А)<br>ПОЦГ 10-1 (П200Г)<br>ПСрОС 3,5-95<br>ПСрОС 3-97<br>ПСрОСу 8 | Малотоксичны. Проникновение олова в больших количествах и при длительном воздействии вызывает пневмокониоз | При длительном воздействии - хроническая экзема |

* ПДК рекомендована Ленинградским НИИ гигиены труда и профзаболеваний.

Таблица 34

РИСТИКИ ПРИПОЕВ

| Способность к кумуляции | Класс токсичности и опасности по ГОСТ 12.1.007-76 | ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м³ |
|---|---|---|
| Выраженная | 1 | 0,005 (по свинцу)* |
| Выраженная | 1 | 0,100 (по кадмию) |
| " | 1 | 0,010 (по свинцу) |
| Слабая | 3 | 10,000 (по олову) |

| Марки припоев | Характер воздействия | Влияние на кожу |
|---|---|---|
| М1<br>МОб<br>ПМГрОБ 10-1-0,1<br>ПрМцФЖ 24-6-0,75<br>ПрМТ 45<br>ПрМЦН 49<br>ПЗлМ 37, 5в<br>ПМФОЦр 6-4-0,3 | Аэрозоль припоев, содержащих в основном медь, оказывает воздействие, аналогичное воздействию меди: поражение органов дыхания, пищеварительного тракта, печени, почек, системы кроветворения | Раздражающее, дерматит |
| ПСрИн 3<br>ПОИн 52<br>Ин 2<br>ПОИн 50<br>ПрИСМ-0,3 | Поражение нервной системы, печени, почек, анемия (характер воздействия обусловлен наличием в припоях индия) | Не обнаружено |
| Л63<br>ЛКБО62-0,2-10,04-0,5 | Поражение дыхательной, пищеварительной систем, почек, сердца, возможна анемия (характер воздействия обусловлен наличием в припоях цинка) | Раздражающее, дерматит |
| ~~ВПр-1~~<br>~~НП2~~ | ~~Поражение нервной системы, желудочно-кишечного тракта, печени, сердечно-сосудистой системы, слизистых верхних дыхательных путей (характер воздействия обусловлен наличием в припоях никеля)~~ | ~~Дерматит~~, экзема |
| Силумин<br>~~АКД-12-1~~ АКД-12-2С<br>34А<br>ПАМГ 76 (АЛ4-ГМ) | При вдыхании пыли алюминия – поражение легких, возникновение диффузного фиброзамоминоза | Дерматит |
| ПСр 72<br>ПСр 70<br>ПСр 45<br>ПСр 40<br>ПСр 62<br>ПСр 25<br>ПСр 25Ф<br>ПСр 10<br>ПСрЛНМ 72<br>~~ПСр 20,5~~<br>ПСрМцМН 86,8 | Поражение печени, желудочно-кишечного тракта, слизистой верхних дыхательных путей (характер воздействия обусловлен наличием в припоях серебра) | Прижигающее, вяжущее |
| Сплав Розе | Поражение нервной системы, системы кроветворения, сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, половой системы, нарушение течения беременности | Раздражающее |
| ПГлМ 65 | Оказывает воздействие, аналогичное воздействию меди: поражает органы ды- | " |

Продолжение табл. 34

| Способность к кумуляции | Класс токсичности и опасности по ГОСТ 12.1.007-76 | ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м$^3$ |
|---|---|---|
| Средняя | г 2 | ~~2,000~~ 1.000 (по меди) |
| | 2 | 0,500 (по цинку) |
| | 2 | 0,500 (по фосфору) |
| | -3 | 0,500 (по меди) |
| " | - | г 4,000 (по окиси индия) |
| " | 2 | 0,500 ~~(по цинку)~~ |
| " | 2 | 0,500 (по никелю) |
| " | 3 | 2,000 (по алюминию) |
| " | г 2 | -0,500 (окись серебра) |
| Выраженная | 1 | 0,010 (по свинцу) |
| Средняя | 2 | 1,000 (по меди) |

(9)

| Марки припоев | Характер воздействия | Влияние на кожу |
|---|---|---|
| | хания, пищеварительного тракта, печень, почки, систему кроветворения | |
| ПГлН 54 | Оказывает воздействие, аналогичное воздействию никеля: поражает органы желудочно-кишечного тракта, печень, сердечно-сосудистую систему, слизистую верхних дыхательных путей | Экзема |
| ВПр-7<br>ВПр-5<br>ВПр-4<br>ПН2 | Поражение центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы (гипотония), дистрофические изменения в печени и почках (характер воздействия обусловлен наличием в припое никеля) | Дерматиты, экзема |

(Измененная редакция, изм. № 7.)

Продолжение табл. 34

| Способность к кумуляции | Класс токсичности и опасности по ГОСТ 12.1.007-76 | ПДК в воздухе рабочей зоны, $мг/м^3$ |
|---|---|---|
| Средняя | 2 | 0,500 (по никелю) |
| Средняя | 1 | 0,050 (по никелю) |

(9)

(9)

Таблица 35

## ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПОНЕНТОВ ФЛЮСОВ, ЗАЩИТНЫХ ~~И ОПЛАВЛЯЮЩИХ~~ консервирующих ЖИДКОСТЕЙ

| Компоненты флюсов и жидкостей | Характер воздействия | Класс токсичности и опасности по ГОСТ 12.1.007-76 | ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м$^3$ |
|---|---|---|---|
| Диэтиламин солянокислый | Поражение нервной системы, сенсибилизирующее и раздражающее действие на глаза и кожу | 4 | 30,0 (диэтиламин) |
| Антиоксидант НГ-2246 | Практически не токсичен | - | - |
| Тетрабромид дипентена | В производственных условиях токсическое действие не обнаружено | 4 | - |
| Кальций фтористый | При остром отравлении - поражение центральной нервной системы и мускулатуры, при хроническом - поражение костной системы; дерматиты | - | - |
| Смола полиэфирная марок ПН-9, ПН-56 | Поражение центральной нервной системы и паренхиматозных органов, проникновение через кожу | 3 | 5,0 (по этиленгликолю)* |
| Бензотриазол | Слабо раздражает слизистую оболочку глаз. При введении в желудок нарушает антитоксическую функцию печени | 3 | ~~ОБУВ~~ 5 |
| Ингибитор Г-2 (метанитробензоат гексаметиленимина) | Слабо раздражает и сенсибилизирует кожу. Вызывает раздражение слизистых оболочек верхних дыхательных путей, головную боль, головокружение | 3 | 3 |
| Гидразин солянокислый | При наличии в воздухе даже в небольших количествах - раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки, аллергия и сенсибилизация кожи, проникновение через неповрежденную кожу | 1 | 0,1 |
| Семикарбазид гидрохлорид | Обладает высокой токсичностью, относится к судорожным ядам, вызы- | - | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | вает угнетение ферментативной системы | | |
| Мочевина | Не обладает выраженными токсическими свойствами | - | - |
| Натрий фтористый<br>Аммоний фтористый<br>Литий фтористый | Являются протоплазматическими ядами. Действуют на ферментативную систему, центральную нервную систему и мускулатуру. Хроническое отравление вызывает изменение в костной системе | - | - |
| Фенотиазин | Острая гемолитическая анемия, заболевания печени и почек, дерматит и экзема | - | - |
| Поливинилбутираль КА или КБ | Малотоксичен. Вызывает раздражение верхних дыхательных путей, глаз и кожных покровов | - | - |
| Изопропиловый спирт | Обладает наркотическим, общетоксическим и раздражающим действием. Вызывает раздражение верхних дыхательных путей и слизистых оболочек глаз, повреждение сетчатки глаз | 3 | 200 |
| Моноэтаноламин | Обладает общетоксическим и раздражающим действием. Вызывает изменения в печени | 2 | 0,5 |
| Катапины (на основе пиридина) | Пары катапинов оказывают сильное раздражающее, а в более высоких концентрациях и общетоксическое действие. В первую очередь страдает нервная система. При хронических отравлениях возникают дегенеративные изменения в печени и почках | -2 | -5,0 (по пиридину) (9) |
| Лапролы 402-2-100, 805, 2500-2-70 | При длительном воздействии - поражение печени и почек, раздражение кожных покровов | - | - |

* ПДК рекомендована Ленинградским НИИ гигиены труда и профзаболеваний.

Продолжение табл. 35

| Компоненты флюсов и жидкостей | Характер воздействия | Класс токсичности и опасности по ГОСТ 12.1.007-76 | ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м$^3$ |
|---|---|---|---|
| Триэтаноламин уксуснокислый | Раздражающее действие; дерматит, экзема | - | - |
| Масло ВМ-71 | Раздражающее действие; поражение слизистых вёрхних дыхательных путей и легких | - | - |
| Гидрат окиси цинка | Поражения дыхательной, пищеварительной системы, анемия; раздражающее и прижигающее действие на кожные покровы | - | - |
| Фталевый ангидрид<br>Малеиновый ангидрид<br>Малеиновая кислота | Относятся к умеренно токсичным соединениям. При длительном воздействии вызывают развитие конъюнктивита, изменение носоглотки, поражение легких, чаще проявляются болезни печени, кожи, гастриты | 2 | 1,0 |
| Коллектор АНП-2 | Функциональные нарушения деятельности центральной нервной системы, развитие гипотонии, нарушения со стороны паренхиматозных органов, раздражающее влияние на слизистую верхних дыхательных путей и кожу | 2 | 1,0 |
| Воск пчелиный | Практически не токсичен | - | - |
| Полиэтиленгликоль-100<br>Полиэтиленгликоль-115 | В производственных условиях токсическое действие не обнаружено | - | - |
| Калий фористый | Является протоплазматическим ядом. Действует на ферментативную систему, центральную нервную систему и мускулатуру. При хроническом отравлении вызывает изменения в костной системе | - | - |
| Калий борфтористоводородный | Раздражение верхних дыхательных путей, слизистых глаз и носа. При вы- | - | - |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | соких концентрациях – поражение центральной нервной системы и сердечно-сосудистой системы | | |
| Канифоль сосновая | Раздражает кожу, вызывает папулезные и пузырьково-папулезные высыпания, экземы | 3 | 7,0 |
| Спирт этиловый | Вызывает наркотическое действие, сухость кожи и образование трещин.<br>При длительном воздействии больших доз органические заболевания нервной системы, печени, сердечно-сосудистой системы, пищеварительного тракта | 4 | 1000,0 |
| Этилацетат | Оказывает наркотическое действие. Раздражает слизистые оболочки. Вызывает дерматиты и экземы | 4 | 200,0 |
| Трибутилфосфат | Вызывает раздражение слизистых оболочек, кожи вплоть до образования ран. Опасен при поступлении через кожу | 2 | 0,5 |
| Кислота салициловая | Воспалительное заболевание гортани, бронхов. Раздражает кожу | – | – |
| Кислота бензойная | Пары вызывают судорожный кашель, насморк, тошноту. Раздражает кожу. | – | – |
| Глицерин | Вызывает головокружение, головные боли, тошноту, чувство опьянения | – | – |
| Цинк хлористый | Вызывает раздражение слизистой верхних дыхательных путей, трахеи, бронхов. Раздражает и прижигает кожу и слизистые оболочки глаз и носа<br>При длительном контакте с парами может развиваться аллергический дерматит | – | – |

Продолжение табл. 35

| Компоненты флюсов и жидкостей | Характер воздействия | Класс токсичности и опасности по ГОСТ 12.1.007-76 | ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м$^3$ |
|---|---|---|---|
| Этиленгликоль | При хроническом отравлении парами – изменения в крови. Особенно опасен при поступлении внутрь | 3 | 5,0 |
| Ортофосфорная кислота | Вызывает атрофические процессы слизистой оболочки глаз и носа. Отмечается лейкоцитоз, изменения формулы крови и повышение содержания гемоглобина. Оказывает раздражающее действие на кожу | 3 | 1,0 |
| Калий тетрафторборат | Является протоплазматическим ядом, действует на ферменты. Нарушает углеводный, фосфорный, кальцевый обмен. При хроническом отравлении поражения верхних дыхательных путей, пищеварительного тракта, нервной системы, кожи | – | – |
| Борный ангидрид | Раздражает слизистые верхних дыхательных путей и коньюнктивиты Вызывает на коже эритему | – | – |
| Бура | Вызывает заболевание верхних дыхательных путей, пищеварительных органов, гнойничковые заболевания кожи, экзему. Проникает через неповрежденную кожу | 3 | 10,0 (кислота борная) |
| Калий хлористый | Вызывает заболевания периферической нервной системы, гипотонию. Раздражает кожу, слизистую оболочку глаз | 3 | 5,0 |
| Литий хлористый | Обладает выраженным раздражающим действием, поражает желудочно-кишечный тракт, почки и центральную нервную систему. Раздражает кожу | 2 | 0,5 (ОБУВ) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Натрий хлористый | Раздражающее действие на слизистые верхних дыхательных путей и глаз. Папулезная сыпь на коже до образования язв | 3 | 5,0 |
| Кадмий хлористый | Оказывает токсическое действие. Поражает легкие, почки, печень, костную ткань, половые железы, периферическую и центральную нервную систему. На клжу действует прижигающе, может всасываться через неповрежденную кожу | 1 | 0,1 (по кадмию) |
| Кислота олеиновая | При нагревании образуется акролеин, вызывающий раздражение слизистых оболочек. Вызывает дерматиты | - | - |
| Масло компрессорное | Хронические риниты, фарингиты, бронхиты. Вызывает раздражение кожи, фолликулиты, дерматиты, экземы | - | - |
| Эпоксидная смола ЭД-20 | Резорбтивное действие, дерматиты, сопровождающиеся раздражением глаз и верхних дыхательных путей | 2 | 1,0 по эпихлоргидрину |
| Бутилацетат | Наркотик со слабым раздражающим действием паров на слизистую оболочку глаз и дыхательных путей | 4 | 200 |
| Анилин солянокислый | Действие на центральную нервную систему, систему кроветворения, проникновение через кожу, дерматиты | 2 | 0,1 по анилину |

(9) Нов.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | соких концентрациях – поражение центральной нервной системы и сердечно-сосудистой системы | | |
| Вспомогательное вещество ОП-10, ДС-10 и ДТ-7 | Слабое раздражающее действие на верхние дыхательные пути | 4 | – |
| Гидрохлориды аминокислот и полипептидов | В производственных условиях токсическое действие не обнаружено | – | – |
| Кислота лимонная | Раздражает слизистые оболочки при непосредственном попадании на них | 4 | – |
| Лапрамол 294 | Вызывает поражение печени и почек при длительном воздействии на кожные покровы | 2 | – |

П р и м е ч а н и е. Характер воздействия флюсов и жидкостей не определен. ПДК для флюсов следует принимать по ПДК наиболее токсического компонента.

(Измененная редакция, изм. № 1, 2, 5, 7.)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

## ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННО НЕ ПОСТАВЛЯЕМЫХ ПРИПОЕВ

1. Припои изготавливаются в виде слитков, прутков, порошков и паст.

2. Припой должен быть однородным и не должен содержать инородных включений, снижающих его механические и антикоррозионные свойства.

3. Для получения требуемого химического состава припоя не допускается его перегрев, который приводит к повышенному окислению. Чем меньше нагрев и быстрее ведется плавка, тем меньше угар и точнее химический состав припоя.

Однородность химического состава припоя достигается тщательным перемешиванием его перед разливкой и равномерным охлаждением.

4. Припои для пайки РЭА следует изготавливать из химически чистых металлов. Для пайки БРА и горячего лужения допускается приготовление припоев с использованием в шихте (после получения химического анализа) отходов металлов и возврата производства до 25 %.

5. Для правильного расчета шихты необходимо знать:

химический состав приготовляемого припоя;

химический состав исходных материалов, из которых готовится припой;

процент угара компонентов сплавов в плавильной печи.

В общем виде расчет шихты припоя из трех металлов производить по следующим формулам:

$$A = \frac{M \cdot x}{100-a}; \qquad (1)$$

$$B = \frac{M \cdot xy}{100-в}; \qquad (2)$$

$$C = \frac{M \cdot z}{100-c}, \qquad (3)$$

где A, B, C – количество исходных металлов, кг;

M – количество приготовляемого припоя, кг;

x, y, z – содержание металлов A, B, C в припое, %;

a, в, c – угар исходных ~~материалов~~ металлов A, B, C, %.

Величина угара металлов зависит от ряда факторов (типа плавильного агрегата, качества шихты, времени проведения плавки и др.).

Процент угара колеблется в следующих пределах:

Алюминий . . . . . . . . . . 0,5 – 3,0
Медь . . . . . . . . . . 0,5 – 3,0
Олово . . . . . . . . . . 0,5 – 2,0
Индий . . . . . . . . . . 0,5 – 2,0
Свинец . . . . . . . . . . 0,5 – 2,0
Цинк . . . . . . . . . . 0,5 – 5,0
Висмут . . . . . . . . . . 0,5 – 3,0

6. Плавку припоя производить в электрических тигельных печах, печах с нагревом токами высокой частоты и других с графитовыми или чугунными тиглями.

Графитовые тигли применяются для плавки припоев на медной, серебряной и никелевой основах. Перед плавкой металла тигли просушить в течение суток, постепенно поднимая температуру от 800 до 900 °С (в промышленных условиях).

При плавке оловянно-свинцовых, индиевых, цинковых и других припоев для низкотемпературной пайки, а также алюминиевых припоев применять чугунные тигли. Для предотвращения загрязнения припоев железом, особенно при плавке алюминиевых и цинковых припоев, внутренние стенки тиглей и весь инструмент покрыть с помощью пульверизатора защитной краской.

Состав защитных красок, г:

Вода проточная . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 30
Жидкое стекло . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 3
Мел . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 67

или

Вода проточная . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 80
Жидкое стекло . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 5
Тальк . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 15

Высыхание защитных красок происходит при температуре (20±5) °С в течение 1 ч.
Приготовление галлиевых припоев производить в тиглях из фторопласта-4.
7. Технология приготовления припоев приведена в таблице.

| Марки припоев | Технология приготовления |
|---|---|
| ПСрИн 3 | В тигель, разогретый до температуры 200 - 250 °С, загрузить индий и плавить его под слоем угля. При температуре 250-300 °С ввести серебро и растворить в индии. После растворения серебра снять шлак, припой тщательно перемешать деревянной мешалкой и рафинировать канифолью из расчета 0,01 % от веса металла в тигле. После рафинирования повторно снять шлак, припой тщательно перемешать, взять пробу на химический анализ и при температуре 250 °С разлить в формы или изложницы |
| ПИнОК 44 | В тигель, разогретый до температуры 200 °С, загрузить олово и плавить под слоем угля. В расплавленное олово ввести индий, а затем кадмий. После расплавления металл тщательно перемешать. Снять с поверхности припоя шлак и рафинировать канифолью из расчета 0,01 % от веса расплавленного в тигле металла. Затем повторно снять шлак, тщательно перемешать припой, дать отстояться, взять пробу на химический анализ и при температуре 200 °С разлить в изложницы |
| ПСКВи 70 | В тигель, разогретый до температуры 200-250 °С, загрузить свинец и плавить его под слоем угля, поднимая температуру от 330 до 360 °С. После расплавления ввести висмут, а затем кадмий. Расплавленный металл тщательно перемешать, снять с поверхности шлак и рафинировать обезвоженным хлористым цинком из расчета 0,1 % от веса металла в тигле. Затем повторно снять шлак, дать припою отстояться, тщательно перемешать, взять пробу на химический анализ и при температуре 290-330 °С разлить в изложницы |
| ПОЦ 55 | В тигель, разогретый до температуры 200-250 °С, ввести олово и плавить его под слоем угля. При температуре 350-420 °С ввести цинк. После расплавления металлов понизить температуру сплава до 350-370 °С и ввести кадмий. Размешать и рафинировать сплав |

Продолжение

| Марки припоев | Технология приготовления |
|---|---|
| | канифолью из расчета 0,015 % от веса металла в тигле. Дать сплаву отстояться, снять шлак, взять пробу на химический анализ и при температуре 320-350 °С разлить в изложницы |
| ~~АКД-12-1~~ | ~~Растворить полностью шеллак в этиловом или изопропиловом спирте. Порошкообразный припой тщательно перемешать с калий-цирконий фтористым. В полученную смесь добавить приготовленный шеллак и вновь перемешать до образования однородной массы~~ |
| ПГлМ 65<br>ПГлН 54 | В тигель, разогретый до температуры 50-70 °С, загрузить металлический галлий и расплавить его до температуры 45-50 °С. В расплавленный галлий ввести высокодисперсный порошок меди (для припоя ПГлМ 65) или никеля (для припоя ПГлН 54) и перемешивать компоненты до получения однородной твердо-жидкой пасты консистенции вазелина.<br>Порошок меди восстановить (до начала изготовления припоя) в струе водорода при температуре 600 °С в течение 30 мин. Истечение струи водорода свободное |
| ПрМЦН 49 | В шамотный или графитовый тигель загрузить медь, никель и лигатуру медь-бор. Нагреть до температуры 1300 °С и выдержать под слоем древесного угля в течение 30 мин, перемешивая. Затем снизить температуру до 1100-1150 °С и ввести цинк и кремний. В качестве раскислителя использовать медно-марганцевую лигатуру в количестве 0,3 % от веса шихты. Припой разлить в изложницы при температуре 1100-1150 °С. Слитки отжечь при температуре 700 °С в течение 1 ч |
| ПОЦ 80 (П250А) | В тигель, разогретый до температуры 200-250 °С, загрузить олово, плавить под слоем угля, поднимая температуру до 400-420 °С, и ввести цинк. Расплавленные металлы хорошо перемешать, снять шлак и рафинировать канифолью из расчета 0,015 % от веса металла в тигле. Дать сплаву отстояться, снять шлак. Взять пробу на химический анализ. При температуре 300-350 °С разлить припой в изложницы |
| ПрМТ 45 | Припой приготавливать путем смешивания порошков металлов, входящих в его состав, в герметизированных бачках-смесителях при скорости их вращения от 60 до 80 об/мин в течение 3-5 ч, а затем вручную фарфоровой палочкой перемешивать со связкой (от 48 до 50 % связки, остальное - порошок припоя) до получения однородной массы.<br>Связку приготавливать смешиванием 12-16 % поливинилового спирта с 88-84 % дистиллированной воды в термостойкой посуде, помещенную на водяную баню. Растворять в течение 10-20 мин при температуре 80-90 °С. Приготовленную связку отфильтровать через двойной слой марли и залить в стеклянную или фарфоровую посуду |
| ПОИн 50<br>ПОИн 52 | В тигель, разогретый до 200 °С, загружают олово и плавят. В расплавленное олово вводят индий. После расплавления металл перемешивают. Снимают с поверхности припоя шлак и рафинируют кани- |

Продолжение

| Марки припоев | Технология приготовления |
|---|---|
| | фолью из расчета 0,01 % от веса расплавленного в тигле металла. Затем снимают повторно шлак, тщательно перемешивают припой, дают отстояться, берут пробу на химический анализ и при температуре 200 °С разливают в изложницы |
| ПАМГ 76 (АЛ4-ГМ) | Загрузить в графитовый или керамический тигель шихту лигатуры СИЛО и первичного алюминия, полученную из расчета состава сплава (формулы 1-3), и расплавить. Нагреть расплавленный сплав до температуры 700 °С и ввести германий. Сплав тщательно перемешать угольным электродом или стальным стержнем. Снять шлак с поверхности расплавленного припоя стальной лопаткой. В нагретый до температуры 700-720 °С сплав ввести медь и тщательно размешать.<br>Ввести на поверхность расплавленного припоя немного флюса 34А и перемешать. Взять пробу на химический анализ. Разлить припой при температуре 650-700 °С специальным ковшом с узким носиком на стальной или чугунной плите, расположенной горизонтально, в стержни толщиной от 1,0 до 7,0 мм любой длины |
| 34А | Загрузить в разогретый до температуры 450 °С тигель алюминиево-кремниевую и алюминиево-медную лигатуры, алюминий и плавить при температуре 650 °С, после чего тщательно перемешать и рафинировать флюсом 34А для растворения окисной пленки и повышения текучести. Дать отстояться и взять пробу на химический анализ. При температуре 650-700 °С разлить припой в изложницы или формы |
| ПСИн 50 | Загрузить в разогретый до температуры 200-250 °С тигель свинец и плавить его под слоем угля, поднимая температуру до 370 °С. В расплавленный свинец ввести индий, после чего тщательно перемешать, снять с поверхности шлак и рафинировать канифолью из расчета 0,01 % от веса расплавленного в тигле металла. Повторно снять шлак, тщательно перемешать припой, дать отстояться, взять пробу на химический анализ и при температуре 250 °С разлить в изложницы или формы |
| ПрИОМ-0,3 | Загрузить в кварцевый или корундовый тигель шихту из индиевомедной лигатуры, олова и индия. Сверху насыпать активированный уголь. Тигель поместить в муфельную печь, нагретую до температуры 150-160 °С. Повысить температуру до 450-500 °С и выдержать в течение 3 - 5 мин. Охладить печь до температуры 50 - 60 °С, извлечь тигель из печи. Снять с поверхности припоя шлак. Извлечь слиток припоя из тигля.<br>Лигатуру, содержащую 80 % массы индия и 20 % массы меди, получают сплавлением индия с порошком меди ПМСФ при температуре 250-300 °С и выдержкой сплава при температуре 1100 °С в течение 5 мин |

9

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

# МЕТОДЫ АНАЛИЗА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЦЕНТРАЛИЗОВАННО НЕ ПОСТАВЛЯЕМЫХ ПРИПОЕВ

## 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДАМ АНАЛИЗА

1.1. Навески взвешивают с погрешностью не более 0,0002 г.

1.2. Содержание компонентов в припое определяют параллельно в трех навесках. Одновременно проводят три контрольных опыта для внесения в результаты анализа соответствующей поправки на загрязнение реактивов. Среднее арифметическое результатов трех определений принимают за окончательный результат.

Максимальное расхождение между крайними результатами анализа не должно превышать допускаемых величин, указанных для данного компонента. При получении результатов анализа с расхождениями более допускаемых проводят повторное определение.

1.3. Для проведения анализов и приготовления растворов применяют дистиллированную воду по ГОСТ 6709-72.

1.4. Для анализа должны применяться реактивы квалификации не ниже "чистые для анализа".

1.5. Чистота металлов для приготовления градуировочных растворов должна быть не ниже чем 99,9 %.

1.6. Титр растворов устанавливают не менее чем из четырех-пяти определений. За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов анализа.

1.7. В выражении "разбавленная в соотношении 1:1, 1:2" и так далее первые цифры означают объемные доли концентрированной кислоты или какого-либо раствора, вторые - объемные доли воды.

Растворы, загрязненные взвешенными частицами, фильтруют.

1.8. Выражение "горячая вода" (или раствор) означает, что жидкость имеет температуру 60-70 °С, а выражение "теплая вода" (или раствор) - что жидкость имеет температуру 40-50 °С.

1.9. Концентрацию раствора выражают в весовых процентах (масса компонента в ста единицах массы раствора), в грамм-молях, в грамм-эквивалентах, в граммах на 1 мл раствора.

1.10. При проведении анализа фотоколориметрическим методом кюветы выбирают таким образом, чтобы измерения проводились в оптимальной области оптической плотности для соответствующего окрашенного соединения и данного прибора.

1.11. При фотоколориметрических определениях строят градуировочные графики, откладывая на оси абсцисс содержание определяемого элемента в граммах, а на оси ординат - соответствующие значения измеренной оптической плотности.

## 2. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПРИПОЕВ

### 2.1. Припой свинцовый ПСКВи 70

2.1.1. Содержание свинца определяется весовым методом, основанным на осаждении свинца серной кислотой, прокаливании и взвешивании осадка сернокислого свинца.

2.1.1.1. Реактивы: серная кислота (плотность 1,84) и 2-процентный раствор серной кислоты; азотная кислота (плотность 1,4); этиловый технический спирт.

2.1.1.2. Ход анализа: навеску припоя массой 0,1 г поместить в стакан вместимостью 250 мл, прилить 10-15 мл азотной кислоты (плотность 1,4), накрыть стакан стеклом и нагреть до полного растворения навески и удаления окислов азота. К полученному раствору прилить 50 мл воды и 10 мл серной кислоты (плотность 1,84) и выпарить до появления паров серной кислоты. После охлаждения добавить 50 мл воды, 30 мл спирта, нагреть до растворения солей и вновь охладить.

Раствор с осадком сернокислого свинца отфильтровать через фильтр "синяя лента" и промыть осадок 6-8 раз холодным 2-процентным раствором серной кислоты.

Фильтр с осадком поместить в фарфоровый тигель, просушить, прокалить при температуре 450-500 °С в течение 30 мин и взвесить.

Содержание свинца в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot 0,6832 \cdot 100}{m}, \qquad (1)$$

где a - масса осадка сернокислого свинца, г;
0,6832 - коэффициент пересчета с сернокислого свинца на свинец;
m - масса навески припоя, взятого на анализ, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,6 %.

2.1.2. Содержание висмута определяется объемным трилонометрическим методом. Свинец предварительно отделяется серной кислотой.

2.1.2.1. Реактивы: уксуснокислый аммоний, 20-процентный раствор; азотнокислый калий; ксиленоловый оранжевый (1 весовую часть индикатора тщательно смешать со 100 весовыми частями азотнокислого калия); трилон Б, 0,05Н раствор (9,3 г трилона Б растворить в 1 л воды); металлический висмут марки Ви 00, стандартный раствор висмута (1 г висмута растворить в 25-30 мл азотной кислоты, охладить, перевести в мерную колбу вместимостью 1 л, довести до метки водой, перемешать); азотная кислота (плотность 1,4).

2.1.2.2. Установить и рассчитать титры 0,05Н раствора трилона Б, для чего в колбу вместимостью 250 мл отобрать 10 мл стандартного раствора висмута, прилить 30 мл воды, добавить ксиленоловый оранжевый на кончике шпателя и нейтрализовать 20-процентным раствором уксуснокислого аммония до перехода желтой окраски раствора в оранжевую, затем добавить воду до перехода окраски раствора в малиновую (pH 2). Медленно титровать 0,05Н раствором трилона Б до перехода окраски раствора из малиновой в лимонно-желтую. Титр рассчитывать по формуле

$$T = \frac{m}{a}, \qquad (2)$$

где T - титр 0,05Н раствора трилона Б по висмуту, г/мл;
m - масса висмута, содержащегося в 10 мл стандартного раствора висмута, г;
a - объем 0,05Н раствора трилона Б, израсходованного на титрование, мл.

2.1 2.3. Ход анализа: фильтрат, полученный после отделения сернокислого свинца, упарить до объема 50 мл и далее произвести анализ в соответствии с п. 2.1.1.2.

Содержание висмута в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (3)$$

где a - объем 0,05Н раствора трилона Б, израсходованного на титрование, мл;
T - титр 0,05Н трилона Б по висмуту, г/мл;
m - масса навески припоя, взятого на анализ, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,3 %.

2.1.3. Содержание кадмия рассчитывать по разности содержания остальных компонентов.

## 2.2. Припой серебряно-индиевый ПСрИн 3

2.2.1. Содержание серебра определяется объемным роданидным методом.

2.2.1.1. Реактивы: роданистый калий, 0,01Н раствор; азотная кислота (плотность 1,4), разбавленная в соотношении 1:1; раствор железоаммонийных квасцов (насыщенный при нагревании водный раствор железоаммонийных квасцов охладить, отстоять и отфильтровать. В полученный желто-бурый раствор добавлять азотную кислоту до тех пор, пока окраска раствора не перестанет меняться).

2.2.1.2. Ход анализа: навеску припоя массой 0,5 г поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл, прилить 10 мл азотной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, накрыть колбу часовым стеклом и нагревать до полного растворения навески и удаления окислов азота. К полученному раствору прилить 60-70 мл воды, охладить до комнатной температуры, прилить 5 мл железоаммонийных квасцов и титровать 0,01Н раствором роданистого калия до появления красной окраски раствора.

Содержание серебра в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (4)$$

где а - объем 0,01Н раствора роданистого калия, израсходованного на титрование, мл;
Т - титр 0,01Н раствора роданистого калия по серебру (теоретический титр 0,0010787), г/мл;
m- масса навески припоя, взятого на анализ, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,1 %.

2.2.2. Содержание индия рассчитать по разности.

## 2.3. Припой индиевый ПИОК 44

2.3.1. Содержание олова определяется объемным йодометрическим методом, основанным на реакции окисления иодом двухвалентного олова до четырехвалентного. До двухвалентного состояния олово восстанавливают металлическим цинком.

2.3.1.1. Реактивы: соляная кислота; двууглекислый натрий, насыщенный раствор; йодистый калий; гранулированный цинк; растворимый свежеприготовленный крахмал, 1-процентный раствор; олово марки 01 или 01 п.ч., йод, 0,1Н раствор (12,7 металлического йода растворяют в небольшом количестве воды, в которой предварительно растворяют 40 г йодистого калия, переливают в мерную колбу вместимостью 100 мл, доливают водой до метки и перемешивают).

2.3.1.2. Ход анализа: навеску припоя массой 0,2 г поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл, прилить 20 мл концентрированной соляной кислоты, растворить при нагревании. Колбу охладить, добавить 100 мл воды, 40 мл концентрированной соляной кислоты, 1 г цинка. Колбу закрыть затвором Геккеля, наполнить его насыщенным раствором двууглекислого натрия и нагреть колбу до полного восстановления олова. По окончании восстановления (определяют по прекращению выделения пузырьков водорода) раствор нагреть до кипения и кипятить до полного растворения олова и остатка металлического цинка. После охлаждения снять затвор, добавить в колбу 1 г двууглекислого натрия, 5 мл раствора крахмала и титровать 0,1Н раствором йода до появления неисчезающей синей окраски.

2.3.1.3. Установить и рассчитать титр 0,1Н раствора йода по металлическому олову, для чего в коническую колбу вместимостью 250 мл поместить 0,2 г олова, прилить 10 мл концентрированной соляной кислоты, растворить при нагревании, накрыв колбу стеклом. Колбу охладить, добавить 100 мл воды, 40 мл концентрированной соляной кислоты и 1 г цинка. Колбу закрыть затвором Геккеля, наполнить его насыщенным раствором двууглекислого натрия и нагреть до полного восстановления олова. По окончании восстановления (определяют по

прекращению выделения пузырьков водорода) раствор кипятить до полного растворения олова и остатка металлического цинка. После охлаждения снять затвор, добавить в колбу 1 г двууглекислого натрия, 5 мл раствора крахмала и титровать 0,1Н раствором йода до появления неисчезающей синей окраски. Титр рассчитывать по формуле

$$T = \frac{m}{V}, \quad (5)$$

где T – титр 0,1Н раствора йода по олову, г/мл;
m – масса навески металлического олова, г;
V – объем раствора йода, израсходованного на титрование, мл.

Содержание олова в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{V \cdot T \cdot 100}{m}, \quad (6)$$

где V – объем раствора йода, израсходованного на титрование раствора пробы, мл;
T – титр 0,1Н раствора йода по олову, г/мл;
m – масса навески, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,45 %.

2.3.2. Содержание индия и кадмия определяется объемным трилонометрическим методом. Индий титруют раствором трилона Б при pH 3 в присутствии винной кислоты с ксиленоловым оранжевым в качестве индикатора. Кадмий связывают в комплекс трилоном Б. Избыток трилона Б титруют сернокислым цинком в присутствии ксиленолового оранжевого.

2.3.2.1. Реактивы: соляная кислота; водный аммиак, 25-процентный раствор; буферный раствор (50 мл крепкой муравьиной кислоты, 25 мл 25-процентного аммиака в 1 л раствора); винная кислота; ксиленоловый оранжевый; трилон Б (0,1Н раствор); уротропин; сернокислый цинк (0,1Н раствор).

Соотношение между 0,1Н раствором трилона Б и 0,1Н раствором сернокислого цинка установить следующим образом: в коническую колбу вместимостью 250 мл отобрать 15 мл 0,1Н раствора трилона Б, разбавить до 100 мл водой, добавить 1 г уротропина и титровать 0,1Н раствором сернокислого цинка до появления малиновой окраски раствора.

$$L = \frac{V_1}{V_2}, \quad (7)$$

где L – соотношение между растворами трилона Б и сернокислого цинка;
$V_1$ – объем 0,1Н раствора трилона Б, взятого на титрование, мл;
$V_2$ – объем раствора сернокислого цинка, израсходованного на титрование, мл.

2.3.2.2. Ход анализа: навеску припоя массой 0,2 г поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл, прилить 20 мл концентрированной соляной кислоты, растворить при нагревании. В раствор добавить 0,05 г ксиленолового оранжевого, 1–3 г винной кислоты (до лимонно-желтого цвета) и нейтрализовать 25-процентным раствором аммиака до pH 3 (до появления малиново-красной окраски). Затем в раствор прилить 3 мл буферной смеси и титровать 0,1Н раствором трилона Б до перехода окраски раствора из малиново-красной в лимонно-желтую (в конце титрование вести медленно, хорошо перемешивая титруемый раствор).

Содержание индия в процентах рассчитать по формуле

$$H = \frac{V \cdot T \cdot 100}{m}, \quad (8)$$

где V – объем раствора трилона Б, израсходованного на титрование, мл;

Т - титр раствора трилона Б по индию, г/мл;
m - масса навески, г.
Абсолютные расхождения параллельных определений индия не должны превышать 0,4 %.
В раствор после титрования индия добавлять 3-4 г уротропина до появления малиновой окраски раствора, 20 мл 0,1Н раствора трилона Б, избыток которого титровать 0,1Н раствором сернокислого цинка до появления малинового цвета.
Содержание кадмия в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{(V - V_1 L) \cdot T \cdot 1000}{m}, \qquad (9)$$

где $V$ - объем раствора трилона Б, прибавленного к пробе, мл;
$V_1$ - объем раствора сернокислого цинка, израсходованного на титрование, мл;
$L$ - соотношение между растворами трилона Б и сернокислого цинка;
Т - титр 0,1Н трилона Б по кадмию, г/мл;
m - масса навески, г.
Абсолютные расхождения параллельных определений кадмия не должны превышать 0,2 %.

## 2.4. Припои оловянно-цинковые ПОЦ 55 (АВИА), ПОЦ 80 (П250А)

2.4.1. Содержание цинка определяется объемным ферроцианидным методом. Олово предварительно отделяют в виде метаоловянной кислоты.

2.4.1.1. Реактивы: сернокислый аммоний, 20-процентный раствор; дифениламин, индикатор (0,1 г дифениламина в 100 мл серной кислоты); железосинеродистый калий, 1-процентный раствор; азотная кислота, разбавленная в соотношении 1:1, и 2-процентный раствор; серная кислота, разбавленная в соотношении 1:1, пирофосфорнокислый натрий, 10-процентный раствор; сернокислый натрий, цинк марки 4В, Ц0 или Ц1; стандартный раствор цинка (2,5 г металлического цинка растворить при нагревании в 100 мл серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:5, затем охладить, перелить в мерную колбу вместимостью 500 мл, долить водой до метки и перемешать); железистосинеродистый калий (22 г железистосинеродистого калия и 0,2 г сернокислого натрия растворить в небольшом количестве воды, перелить в мерную колбу вместимостью 1 л, долить водой до метки и перемешать).

2.4.1.2. Установить и рассчитать титр раствора железистосинеродистого калия по стандартному раствору цинка, для чего 20 мл стандартного раствора цинка поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл, прилить 10 мл 10-процентного раствора пирофосфорнокислого натрия, 10 мл 20-процентного раствора сернокислого аммония, 3-4 капли 1-процентного раствора железосинеродистого калия, нагретого до температуры 70-80 °С, добавить несколько капель дифениламина и титровать при постоянном перемешивании раствором железистосинеродистого калия до перехода окраски раствора из фиолетовой в зеленовато-желтую. Титр рассчитывать по формуле

$$T = \frac{m}{a}, \qquad (10)$$

где Т - титр раствора железистосинеродистого калия, г/мл;
m - масса цинка, содержащегося в 20 мл стандартного раствора, г;
а - объем раствора железистосинеродистого калия, израсходованного на титрование, мл.

2.4.1.3. Ход анализа: навеску припоя массой 1 г поместить в стакан вместимостью 100 мл, прилить 10 мл азотной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, покрыть стакан стеклом и нагревать до полного растворения навески и удаления окислов азота.

К полученному раствору прилить 60-70 мл воды, довести до слабого кипения и поддерживать кипение в течение 5-10 мин, затем дать отстояться раствору в теплом месте в течение 30 мин. Раствор с осадком метаоловянной кислоты отфильтровать через плотный фильтр

с бумажной массой и промыть осадок несколько раз горячим 2-процентным раствором азотной кислоты. Собрать фильтрат и промывные воды в мерную колбу вместимостью 250 мл, долить водой до метки и перемешать. Из мерной колбы отобрать 100 мл раствора в коническую колбу вместимостью 250 мл, прилить 10 мл серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, и выпаривать до появления паров серной кислоты. Раствор охладить до комнатной температуры, прилить 50 мл воды, нагреть до растворения осадка и далее титровать, как указано в п. 2.4.1.2.

Содержание цинка в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \quad (11)$$

где a - объем раствора железистосинеродистого калия, израсходованного на титрование, мл;
T - титр раствора железистосинеродистого калия по цинку, г/мл;
m - масса навески припоя, взятого на анализ, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,4 %.

2.4.2. Содержание олова рассчитать по разности содержания остальных компонентов.

## 2.5. Припой галлиевый ПГлМ 65

2.5.1. Содержание меди определяется объемным йодометрическим методом.

2.5.1.1. Реактивы: роданистый калий; йодистый калий; азотная кислота (плотность 1,40), разбавленная в соотношении 1:1; серная кислота (плотность 1,84), разбавленная в соотношении 1:1; растворимый крахмал, индикатор, 0,5-процентный раствор; серноватистокислый натрий, 0,1Н раствор; раствор Брунса (130 г. роданистого калия и 20 г йодистого калия растворить в 1 л воды и перемешать).

2.5.1.2. Ход анализа: навеску припоя массой 0,2 г поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл, прилить 10 мл азотной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, и 10 мл серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, нагреть до растворения припоя и до появления паров серного ангидрида и охладить. После охлаждения прилить 80-100 мл воды, 10 мл раствора Брунса и через 2-3 мин титровать выделившийся йод 0,1Н раствором серноватистокислого натрия (в присутствии крахмала, добавленного в конце титрования) до исчезновения синей окраски раствора.

Содержание меди в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \quad (12)$$

где a - количество 0,1Н раствора серноватистокислого натрия, израсходованное на титрование, мл;
T - титр 0,1Н раствора серноватистокислого натрия по меди (теоретический титр 0,006354), г/мл;
m - масса навески припоя, взятого на анализ, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,45 %.

2.5.2. Содержание галлия рассчитать по разности.

## 2.6. Припой ПГлН 54

2.6.1. Содержание никеля определяется весовым диметилглиоксимовым методом. Галлий предварительно связывается винной кислотой.

2.6.1.1. Реактивы: водный аммиак, 25-процентный раствор; диметилглиоксим, 25-процентный раствор в спирте; азотная кислота, разбавленная в соотношении 1:1; серная кислота,

разбавленная в соотношении 1:1; винная кислота; хлористый натрий, 5-процентный раствор; этиловый технический спирт.

2.6.1.2. Ход анализа: навеску припоя массой 0,2 г поместить в низкий стакан, прилить 10 мл азотной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, и 10 мл серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, нагреть до растворения припоя и появления паров серного ангидрида и охладить.

После охлаждения раствор перелить в мерную колбу вместимостью 100 мл, долить водой до метки и перемешать.

Для анализа отлить 10 мл раствора в стакан или колбу вместимостью 250 мл, прилить 40-50 мл воды, добавить 1 г винной кислоты и перемешать, затем нейтрализовать раствор 25-процентным раствором аммиака до перехода окраски раствора в синюю и появления запаха аммиака, раствор нагреть до 70-80 °C, прилить 20 мл 2-процентного раствора диметилглиоксима и отстаивать в течение 30-40 мин. Полученный осадок отфильтровать через бумажный (для прокаливания) или взвешенный стеклянный с пористой пластинкой № 2 (для высушивания) фильтр, промыть несколько раз горячей водой и прокалить при температуре 600-650 °C в течение 30-40 мин или высушить при температуре 110-120 °C до постоянного веса и взвесить.

Содержание никеля в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{A \cdot K \cdot 100}{m}, \qquad (13)$$

где A – количество осадка закиси никеля (при прокаливании) или диметилглиоксимата никеля (при высушивании), г;

K – коэффициент пересчета с закиси никеля (K=0,7858) или диметилглиоксимата никеля (K=0,204) на никель;

m – масса навески припоя, взятого на анализ, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,45 %.

2.6.2. Содержание галлия рассчитать по разности.

## 2.7. Припой медный ПрМЦН 49

2.7.1. Содержание меди определяется весовым электролитическим методом.

2.7.1.1. Реактивы: азотная кислота, разбавленная в соотношении 1:1; серная кислота, разбавленная в соотношении 1:1; этиловый технический спирт.

2.7.1.2. Ход анализа: навеску припоя массой 0,5 г поместить в стакан вместимостью 150-200 мл и растворить в 15-20 мл азотной кислоты при нагревании. К раствору прилить 100 мл горячей воды, 5 мл серной кислоты и провести электролиз при силе тока 1-1,5 А и напряжении 2-3 В в течение 2-3 ч.

В конце электролиза произвести проверку на полноту выделения меди, для чего в стакан прилить 15-20 мл воды. Если при этом поверхность катода, ранее находившаяся вне раствора, не покроется медью в течение 5 мин, осаждение считать законченным. Не выключая тока, электроды промыть водой. Затем выключить ток, промыть электроды еще раз водой и спиртом, высушить при температуре 100-105 °C и взвесить.

Содержание меди в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot 100}{m}, \qquad (14)$$

где a – масса меди, выделившаяся на катоде, г;

m – масса навески, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,45 %.

2.7.2. Содержание никеля определяется весовым методом.

2.7.2.1. Реактивы: кислота винная, 10-процентный раствор; аммиак водный; 25-процентный раствор; диметилглиоксим, 2-процентный спиртовой раствор.

2.7.2.2. Ход анализа: раствор, оставшийся после определения содержания меди, перенести в стакан вместимостью 400-500 мл, прилить 50 мл винной кислоты, раствор аммиака до появления запаха аммиака и 50 мл раствора диметилглиоксима, тщательно перемешать и оставить в теплом месте на 30 мин. Осадок диметилглиоксимата никеля отфильтровать через фильтр "белая лента", промыть горячей водой 8-10 раз, прокалить при температуре 600-650 °С до постоянного веса, охладить и взвесить.

Содержание никеля в процентах рассчитывать по формуле

$$Н = \frac{a \cdot 0,7858 \cdot 100}{m}, \qquad (15)$$

где а - масса осадка закиси никеля, г;

m - масса навески, г;

0,7858 - коэффициент пересчета на никель.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,3 %.

2.7.3. Содержание цинка определяется весовым методом.

2.7.3.1. Реактивы: водный аммиак, 25-процентный раствор; фосфорнокислый аммоний двузамещенный, 10-процентный раствор и 1-процентный раствор.

2.7.3.2. Ход анализа: в фильтрат, оставшийся после отделения никеля, приливать водный раствор аммиака до появления желтой окраски, нагреть до кипения и осадить цинк, прилив 50-60 мл двузамещенного фосфорнокислого аммония. Раствор нагревать, помешивая стеклянной палочкой до образования кристаллического осадка. Через 30 мин после осаждения профильтровать и 4-5 раз промыть осадок с фильтром 1-процентным раствором фосфата аммония, осадок прокалить при температуре 450-500 °С в течение 1 ч, затем при температуре 800 °С в течение 2 ч, охладить и взвесить.

Содержание цинка в процентах рассчитывать по формуле

$$Н = \frac{a \cdot 0,4289 \cdot 100}{m}, \qquad (16)$$

где а - масса осадка пирофосфорнокислого цинка, г;

m - масса навески, г;

0,4289 - коэффициент пересчета с пирофосфорнокислого цинка на цинк.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,4 %.

2.7.4. Содержание кремния определяется весовым методом.

2.7.4.1. Реактивы: смесь кислот; азотная кислота (плотность 1,4); соляная кислота (плотность 1,19); серная кислота (плотность 1,84) и разбавленная в соотношении 1:1.

2.7.4.2. Ход анализа: навеску припоя массой 1 г растворить в 10 мл смеси кислот азотной и серной, выпарить на асбесте и выдержать на электроплитке 10-15 мин. К охлажденному осадку прилить 10 мл той же смеси кислот, разбавить 40-50 мл горячей воды, профильтровать через бумажный фильтр "белая лента" и прокалить при температуре 900 - 1000 °С в течение 1 часа. Осадок охладить и взвесить.

Содержание кремния в процентах рассчитывать по формуле

$$Н = \frac{a \cdot 0,4672 \cdot 100}{m}, \qquad (17)$$

где а - масса окиси кремния, г;

m - масса навески, г;

0,4672 - коэффициент пересчета с окиси кремния на кремний.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,05 %.

## 2.8. Припой медно-титановый ПрМТ 45

2.8.1. Содержание кремния определяется весовым методом.

2.8.1.1. Реактивы: азотная кислота (плотность 1,40); серная кислота, разбавленная в соотношениях 1:4, 1:5 и 2-процентный раствор; кислота соляная, разбавленная в соотношении 1:1; кислота фтористоводородная (плотность 1,15); натрий углекислый.

2.8.1.2. Ход анализа: навеску припоя массой 0,15 г поместить в стакан вместимостью 250 мл, прилить 50 мл серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:4, и нагревать на песочной бане до паров серной кислоты, пока раствор станет темно-фиолетового цвета, затем по каплям добавить азотную кислоту до прекращения вспенивания жидкости и кипятить до удаления окислов азота. Нерастворившийся осадок отфильтровать и промыть фильтр несколько раз горячей водой. Фильтрат и промывные воды сохранить. Фильтр с осадком сжечь в платиновом или никелевом тигле, охладить, засыпать 2-3 г безводного углекислого натрия, сплавить в муфельной печи при температуре 850 °С в течение 1 ч, охладить сплав и выщелочить его горячим 2-процентным раствором серной кислоты. Выщелоченный раствор соединить с фильтратом, полученным после отделения нерастворившегося осадка, добавить 5 мл серной кислоты, выпарить досуха, охладить и к сухому остатку прибавить 10 мл соляной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, и 10 мл горячей воды. Раствор нагревать до полного растворения солей и оставить на плите на 1 ч. Осадок кремниевой кислоты отфильтровать через беззольный фильтр, собирая фильтрат в мерную колбу вместимостью 250 мл. Осадок промыть горячей водой, подкисленной соляной кислотой (1:20), до отрицательной реакции на титан с перекисью водорода. Фильтр с осадком перенести в платиновый тигель, осторожно сжечь, прокалить и взвесить. После этого осадок обработать тремя каплями серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:5, и 1-2 мл фтористоводородной кислоты. Содержимое тигля выпарить на плите досуха, прокалить и взвесить.

Содержание кремния в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{(a_1 - a_2) \cdot 0,4672 \cdot 100}{m}, \qquad (18)$$

где $a_1$ - масса тигля с осадком до обработки осадка кислотами, г;

$a_2$ - масса тигля с осадком после обработки кислотами, г;

0,4672 - коэффициент пересчета с двуокиси кремния на кремний;

$m$ - масса навески припоя, взятого на анализ, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,1 %.

2.8.2. Содержание железа определяется фотоколориметрическим методом.

2.8.2.1. Реактивы: надсернокислый аммоний, 2-процентный раствор; роданистый аммоний, 20-процентный раствор; серная кислота (плотность 1,84); перекись водорода; стандартный раствор железа (0,5 г чистой железной проволоки растворить в серной кислоте, прилить 3 мл перекиси водорода и выпарить ее избыток).

Сухой остаток растворить в воде и разбавить до 1 л водой. Отобрать 50 мл раствора в мерную колбу вместимостью 500 мл и разбавить водой до метки (1 мл полученного раствора соответствует 0,05 мг железа).

2.8.2.2. Построение калибровочного графика: в мерные колбы вместимостью 100 мл налить разные количества стандартного раствора железа (от 0,2 до 2 мл через интервал 0,2 мл), в каждую колбу добавить 40 мл воды, 10 мл 2-процентного раствора надсернокислого аммония, 10 мл 20-процентного раствора роданистого аммония, колбы долить водой до метки и содержимое перемешать. Через 14 мин измерить оптическую плотность на фотоколориметре при длине волны 500-560 мкм (зеленый светофильтр) относительно холостого раствора, содержащего все реактивы, кроме стандартного раствора железа. По полученным данным построить калибровочный график, откладывая на оси ординат оптические плотности окрашенных растворов, а на оси абсцисс - количество железа в граммах.

2.8.2.3. Ход анализа: из мерной колбы вместимостью 250 мл, в которую собран фильтрат после отделения кремния (п. 2.8.1.2), отобрать 2,5 мл раствора, перенести в мерную колбу вместимостью 100 мл и далее проводить анализ, как указано в п. 2.8.2.2. Количество железа найти по калибровочному графику.

2.8.3. Содержание титана определяется весовым методом. Предварительно четырехвалентный титан осаждается аммиаком на холоде, железо связывается в трилоном Б, медь отделяется электролизом.

2.8.3.1. Реактивы: водный аммиак, 25-процентный раствор; азотнокислый аммоний, 1-процентный раствор; серная кислота (плотность 1,84); трилон Б (0,1Н раствор).

2.8.3.2. Ход анализа: из мерной колбы вместимостью 250 мл, содержащей фильтрат после отделения кремниевой кислоты (п. 2.8.1.2), отобрать 50 мл раствора в стакан вместимостью 250 мл, добавить 5 мл серной кислоты и выпарить до паров серного ангидрида. Остаток охладить, добавить примерно 100 мл воды, нагреть до растворения солей. Затем провести электролиз при силе тока 1 А и напряжении 2 В в течение 40-50 мин. Полноту выделения меди проверить погружением анода на большую глубину или добавлением 30 мл воды. Если на свежепогруженной поверхности катода медь не осаждается, выделение ее считать законченным. Не включая тока, стакан опустить и катод тщательно промыть водой из промывалки. К раствору после отделения меди добавить 30-40 мл 0,1Н раствора трилона Б и осадить титан аммиаком (примерно 50 мл).

Затем раствор перемешать в течение 10 мин и оставить на сутки. Осадок отфильтровать через фильтр "белая лента", промыть 5-6 раз 1-процентным раствором азотнокислого аммония и 4 раза водой. Промытый осадок прокалить до постоянного веса.

Содержание титана в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot 0{,}5995 \cdot 100}{m}, \qquad (19)$$

где a - масса осадка двуокиси титана, г;

0,5995 - коэффициент пересчета с двуокиси титана на титан;

m - масса навески припоя, взятого на анализ, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,5 %.

2.8.4. Содержание меди рассчитать по разности содержания остальных компонентов.

## 2.9. Припои алюминиевые 34А и ПАМГ 76 (АЛ4-ГМ)

2.9.1. Содержание кремния определяется весовым методом.

2.9.1.1. Реактивы: смесь кислот: 200 мл азотной кислоты (плотность 1,4), 100 мл соляной кислоты (плотность 1,19) и 600 мл серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1; соляная кислота (плотность 1,19), разбавленная в соотношении 1:1, и 2-процентный раствор; фтористоводородная кислота, 40-процентный раствор; гидрат окиси натрия, 25-процентный раствор.

2.9.1.2. Ход анализа: навеску припоя массой 0,2 г поместить в железный или никелевый тигель (или серебряную чашку) вместимостью 80-100 мл, закрыть крышкой и, слегка сдвинув крышку, растворить в 25 мл раствора едкого натра. По окончании бурной реакции содержимое тигля осторожно кипятить в течение 15 мин, затем охладить и прилить 30 мл воды. Раствор перенести в стакан вместимостью 300 мл, содержащий 90 мл смеси кислот, и смыть тигель над стаканом 2-3 раза горячей водой и 2-3 раза соляной кислотой, разбавленной в соотношечии 1:1. Раствор выпаривать до выделения густых белых паров серного ангидрида и еще 3-5 мин. Остаток в стакане охладить, добавить 20-30 мл холодной воды, 10 мл соляной кислоты (плотность 1,19), 100-120 мл кипящей воды и растворить соли при нагревании и помешивании. Осадку кремнекислоты дать отстояться в течение 5-10 мин, профильтровать его через беззольный фильтр "белая лента" и промыть 8-10 раз горячим

2-процентным раствором соляной кислоты и 2-3 раза горячей водой. Фильтрат и промывные воды вторично выпарить до появления белых паров. Выпавшие в осадок соли растворить в 100-150 мл горячей воды и дополнительно отфильтровать кремниевую кислоту, оставшуюся в растворе после первого выпаривания. Промытые фильтры с осадками поместить в платиновый тигель, фильтр подсушить, озолить, не допуская воспламенения, и прокалить при температуре 900-1000 °С до постоянного веса.

Тигель с осадком кремниевой кислоты охладить, взвесить, затем добавить 3-4 капли серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, и 1-2 мл фтористоводородной кислоты, содержимое тигля осторожно упарить, затем прокалить тигель при температуре 900-1000 °С до постоянного веса.

Содержание кремния в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{(a_1 - a_2) \cdot 0,4672 \cdot 100}{m}, \qquad (20)$$

где $a_1$ - масса тигля с осадком кремниевой кислоты, г;

$a_2$ - масса тигля после второго прокаливания, г;

$m$ - масса навески припоя, г;

0,4672 - коэффициент пересчета с кремниевой кислоты на кремний.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,15 %.

2.9.2. Содержание меди определяется фотоколориметрическим методом.

2.9.2.1. Реактивы: соляная кислота, разбавленная в соотношении 1:1; азотная кислота, (плотность 1,4); лимонная или винная кислота, 30-процентный раствор; желатина (0,5-процентный раствор свежеприготовленный); диэтилдитиокарбамат натрия (0,5-процентный раствор); водный аммиак, 25-процентный раствор; медь, стандартный раствор: 1 г электролитной меди или стандартного образца меди № 71 растворить в 15 мл азотной кислоты (плотность 1,4) и кипятить до удаления окислов азота. Раствор перенести в мерную колбу вместимостью 1 л, долить водой до метки и перемешать (раствор А, в 1 мл которого содержится 0,001 г меди). 5 мл раствора А перенести в мерную колбу вместимостью 100 мл, разбавить водой до метки и перемешать (раствор Б, 1 мл которого содержится 0,00005 г меди). Раствор Б готовить перед употреблением.

2.9.2.2. Ход анализа: навеску припоя 0,1 г поместить в стакан вместимостью 100 мл, прилить 45 мл соляной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, и растворить. Раствор окислить 5-15 каплями азотной кислоты, прокипятить 1-2 мин для удаления окислов азота, охладить, перенести в мерную колбу вместимостью 250 мл и довести до метки водой. Раствор профильтровать через сухой фильтр в сухую колбу, отбрасывая первые порции фильтрата. Из фильтрата отобрать аликвоту 10 мл в мерную колбу вместимостью 100 мл. В раствор добавить 15 мл лимонной кислоты, 10 мл раствора желатины, 15 мл раствора аммиака, 10 мл раствора диэтилдитиокарбамата натрия, раствор охладить и довести до метки водой. Измерить оптическую плотность раствора на фотоколориметре при длине волны 530 нм в кювете с расстоянием между рабочими гранями 50 мм. Параллельно измерить оптическую плотность стандартного раствора меди. Для этого в мерную колбу вместимостью 100 мл отобрать 5 мл раствора трилона Б, добавить 15 мл лимонной кислоты, 10 мл раствора желатины, 15 мл раствора аммиака и 10 мл раствора диэтилдитиокарбамата натрия, раствор охладить и довести до метки водой.

Содержание меди в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot D_н \cdot 100}{D_с \cdot m}, \qquad (21)$$

где a - содержание меди в стандартном растворе, г;

$D_н$ - оптическая плотность анализируемого раствора;

$D_c$ – оптическая плотность стандартного раствора меди;
m – масса навески припоя, соответствующая взятой для определения аликвотной части раствора припоя, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,15 %.

2.9.3. Содержание магния определяется комплексонометрическим методом.

2.9.3.1. Реактивы: соляная кислота (плотность 1,19); азотная кислота (плотность 1,4); смесь кислот: 300 мл соляной кислоты, разбавленной в соотношении 1:2 и 10 мл азотной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1; водный аммиак, 25-процентный раствор; едкий натр, 40-процентный и 2-процентный растворы; хлористый аммоний, 10-процентный раствор; диэтилдитиокарбамат натрия, 5-процентный раствор; трилон Б, 0,02Н раствор (3,72 г трилона Б растворить в 1 л воды). Коэффициент нормальности раствора устанавливать по металлическому цинку марки ЦВ или ЦО с применением индикатора хромогена черного (0,1 г индикатора смешивать с 20 г хлористого натрия до получения однородной смеси).

2.9.3.2. Ход анализа: навеску припоя массой 0,5 г поместить в стакан вместимостью 300 мл, прилить 30-40 мл 40-процентного раствора едкого натра и растворять навеску сначала при комнатной температуре, затем при нагревании. К раствору прилить 200 мл кипящей воды, нерастворившемуся осадку дать отстояться, и теплый раствор профильтровать через беззольный фильтр "синяя лента". Стакан и фильтр промыть 5-6 раз горячим 2-процентным раствором едкого натра. Фильтр с осадком перенести в стакан, где проводилось растворение, залить 30 мл горячей смеси кислот, развернуть фильтр стеклянной палочкой и нагревать стакан до полного растворения осадка. К полученному раствору прилить 20-30 мл горячей воды и профильтровать в мерную колбу вместимостью 250 мл через беззольный фильтр "красная лента". В колбу прилить 15 мл раствора хлористого аммония и нейтрализовать 40-процентным раствором едкого натра до сиреневого цвета. К нейтрализованному и охлажденному раствору медленно при перемешивании приливать 80 мл 5-процентного раствора диэтилдитиокарбамата натрия, раствор довести до метки водой, дать отстояться и фильтровать в сухую колбу через сухой беззольный фильтр "белая лента". Из фильтрата отобрать аликвоту 50 мл в колбу вместимостью 250 мл, прибавить 20-30 мл воды, колбу нагреть до температуры 40-60 °С, прибавить 0,5 г индикатора хромогена черного, 6-8 капель аммиака и титровать 0,02Н раствором трилона Б до перехода окраски из розовой в синюю.

Содержание магния в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \quad (22)$$

где a – объем 0,02Н раствора трилона Б, израсходованный на титрование, мл;
T – титр раствора трилона Б по магнию, г/мл;
m – масса навески припоя, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,05 %.

2.9.4. Содержание германия определяется комплексонометрическим методом с предварительным отделением в виде танната германия.

2.9.4.1. Реактивы: азотная кислота (плотность 1,4); серная кислота (плотность 1,84) и 4Н раствор; фтористоводородная кислота, 40-процентный раствор; водный аммиак, 25-процентный раствор; сернокислый аммоний, сухая соль; азотнокислый аммоний, 5-процентный раствор; соляная кислота, 1Н раствор; таннин, 5-процентный раствор (свежеприготовленный); промывная жидкость (к 1 л 5-процентного раствора азотнокислого аммония прибавить 6 мл азотной кислоты (плотность 1,4) и 10 мл 5-процентного раствора таннина, перемешать); трилон Б, 0,02Н раствор; уксуснокислый цинк, 0,02Н раствор; черный хромоген, индикатор (приготовление в соответствии с п. 2.9.3.1).

2.9.4.2. Ход анализа: навеску припоя массой 0,1 г поместить в платиновую чашку, добавить 5 мл воды и 1-2 мл азотной кислоты (плотность 1,4), чашку закрыть крышкой из органического стекла и по одной капле, не допуская бурной реакции, прибавить 1-2 мл фтористоводородной кислоты. После растворения навески крышку смыть водой, в чашку добавить

10 мл 4Н раствора серной кислоты и раствор выпаривать до появления слабых паров серного ангидрида. После охлаждения остаток в чашке растворить в небольшом количестве воды и перенести в стакан вместимостью 300 мл. К раствору прибавить 8-10 г сернокислого аммония и воды до объема 200 мл, нагреть до кипения и при энергичном перемешивании прибавить 10 мл 5-процентного фильтрованного раствора таннина. Стакан накрыть стеклом и дать осадку скоагулироваться в течение 15-30 мин. Осадок фильтровать через беззольный фильтр "синяя лента" и промыть с фильтром 6-8 раз горячей промывной жидкостью. Фильтр с осадком подсушить на воздухе, затем поместить в платиновую или фарфоровую чашку и смочить фильтр азотной кислотой (плотность 1,4), чашку нагревать до удаления окислов азота. Осадок двуокиси германия прокалить при температуре 700 °С. После охлаждения двуокись германия растворить при кипячении в воде, раствор перенести в коническую колбу вместимостью 250 мл, добавить 50 мл воды, 2,5 мл 1Н раствора соляной кислоты и 25 мл 0,02Н раствора трилона Б. Колбу закрыть воронкой или стеклом и кипятить раствор 15 мин. Раствор охладить, добавить 2 мл 25-процентного аммиака, 0,5 г хромогена черного и титровать 0,02Н раствором уксуснокислого цинка до перехода окраски в малиновую.

Одновременно установить соотношение между растворами трилона Б и уксуснокислого цинка.

Содержание германия в сплаве в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{(a_1 - a_2 \cdot L) \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (23)$$

где $a_1$ – количество 0,02Н раствора трилона Б, добавленное к пробе, мл;

$a_2$ – количество 0,02Н раствора уксуснокислого цинка, израсходованное на титрование, мл;

$L$ – соотношение между растворами трилона Б и уксуснокислого цинка;

T – титр 0,02Н раствора трилона Б по германию, г/мл;

$m$ – масса навески, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,1 %.

2.9.5. Содержание алюминия рассчитать по разности содержания остальных компонентов.

2.10. Припой индиевый ПрИОМ-0,3

2.10.1. Содержание индия определяют весовым методом.

2.10.1.1. Реактивы: азотная кислота (плотность 1,4), разбавленная в соотношении 1:1; аммиак, 25-процентный раствор; аммоний азотнокислый, 1-процентный раствор.

2.10.1.2. Ход анализа: навеску припоя массой 0,1 г поместить в стакан вместимостью 150-200 мл и растворить в 15-20 мл разбавленной азотной кислоты при нагревании. По окончании растворения прилить 100 мл дистиллированной воды. Затем раствор с осадком метаоловянной кислоты отстаивать в течение 1 ч, фильтровать через плотный фильтр с бумажной массой и промыть осадок теплой дистиллированной водой с добавлением нескольких капель азотной кислоты. В фильтре осаждают индий, медленно прибавляя аммиак в небольшом избытке. Раствор с осадком кипятить 1 мин, охладить до 50 °С, прибавить в стакан фильтробумажную массу и фильтровать. Осадок промыть горячим 1-процентным раствором азотнокислого аммония. Промытый осадок уложить в фарфоровый тигель и прокалить до постоянной массы при температуре 900 °С.

Содержание индия (Н) в процентах рассчитывать по формуле

$$Н = \frac{a \cdot 100 \cdot 0,8277}{m},$$

где а – масса осадка окиси индия, г;
m – масса навески припоя, г;
0,8277 – коэффициент пересчета с окиси индия на индий.

2.10.2. Содержание олова определяется объемным иодометрическим методом.

2.10.2.1. Реактивы: соляная кислота (плотность 1,19); двууглекислый натрий насыщенный раствор; гранулированный цинк; крахмал, 1-процентный раствор; иод 0,1Н раствор.

2.10.2.2. Ход анализа: навеску припоя массой 0,2 г поместить в коническую колбу вместимостью 500 мл, прилить 20 мл концентрированной соляной кислоты, растворить при нагревании. Затем добавить 150 мл воды, 40 мл концентрированной соляной кислоты, 1 г цинка. Колбу закрыть затвором Геккеля, наполнить его насыщенным раствором двууглекислого натрия и нагреть колбу до полного восстановления олова. По окончании восстановления (определяют по прекращению выделения пузырьков водорода) раствор нагреть до кипения и кипятить до полного растворения олова и остатка металлического цинка. Затем колбу быстро охладить (не вынимая затвора), снять затвор и титровать 0,1Н раствором иода в присутствии крахмала до появления неисчезающей синей окраски.

Содержание олова (Н) в процентах рассчитать по формуле

$$Н = \frac{V \cdot T \cdot 100}{m},$$

где V – объем 0,1Н раствора иода, израсходованного на титрование раствора пробы, мл;
Т – титр 0,1Н раствора иода по олову;
m – масса навески припоя, г;

2.10.3. Содержание меди определяют электролитическим методом.

2.10.3.1. Реактивы: азотная кислота (плотность 1,4), разбавленная в соотношении 1:1; серная кислота (плотность 1,8), разбавленная в соотношении 1:1; спирт этиловый.

2.10.3.2. Ход анализа: навеску припоя массой 0,5 г поместить в стакан вместимостью 150-200 мл и растворить в 15-20 мл азотной кислоты при нагревании. По окончании растворения прилить 100 мл дистиллированной воды. Затем раствор с осадком метаоловянной кислоты отстаивают в течение одного часа, фильтруют через плотный фильтр с бумажной

массой и промывают осадок теплой дистиллированной водой с добавлением нескольких капель азотной кислоты. Фильтрат упаривают до 150-200 мл, добавляют 5 мл серной кислоты и проводят электролиз при силе тока 1,5 А и напряжении 2-3 В в течение 2-3 ч на платиновом катоде, предварительно высушенном и взвешенном. В конце электролиза проводят проверку на полноту выделения меди, для чего в стакан прилить 15-20 мл воды. Если при этом поверхность катода, ранее находившаяся вне раствора, не покроется медью в течение 5 мин, осаждение считать законченным. Не выключая тока, электроды извлечь, промыть водой. Затем выключить ток, промыть еще раз водой и спиртом. Высушить платиновый катод при температуре 100-150 °С и взвесить. Содержание меди (Н) в процентах рассчитывается по формуле

$$H = \frac{a \cdot 100}{m},$$

где a – масса меди, выделившаяся на катоде, г;
m – масса навески припоя, г.

Абсолютные расхождения параллельных определений не должны превышать 0,15 %,

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

# ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННО НЕ ПОСТАВЛЯЕМЫХ ПАЯЛЬНЫХ ФЛЮСОВ, ЗАЩИТНЫХ И ОПЛАВЛЯЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ

1. Технология приготовления паяльных флюсов изложена в табл. 1.
2. Технология подготовки компонентов для приготовления паяльных флюсов изложена в табл. 2.
3. Технология приготовления защитных и оплавляющих жидкостей изложена в табл. 3.

Таблица 1

Технология приготовления паяльных флюсов

| Марка флюса | Технология приготовления |
|---|---|
| ФКСп<br>ФКЭт | Растертую канифоль растворить в спирте или этилацетате, перемешать |
| ФПЭт | Растертую смолу растворить в этилацетате, перемешать |
| ФКТ | Растертую канифоль растворить в спирте ~~или этилацетате~~, в полученный раствор прибавить 5-процентный раствор тетрабромида дипентена в этилацетате и перемешать. При необходимости увеличения концентрации поставляемого флюса добавить в него недостающее количество канифоли |
| ФКДТ | Растертую канифоль растворить в спирте ~~или этилацетате~~, в полученный раствор добавить раствор катамина АБ водный и трибутилфосфат или триизобутилортофосфат и перемешать |
| ФКТС<br>ФКТБ | В одной четверти общего количества спирта растворить салициловую или бензойную кислоту и в полученный раствор прибавить триэтаноламин; в остальном количестве спирта растворить канифоль, затем оба раствора слить и перемешать |
| ФМП | Растертую канифоль растворить в спирте. В полученном растворе последовательно при перемешивании растворить малеиновую кислоту и коллектор АНП-2 или ингибитор ИПХ-3 |
| ФАТСп | Фталевый или малеиновый ангидрид растворить в спирте. К полученному раствору добавить триэтаноламин до pH 7 и перемешать. Ангидрид и триэтаноламин берутся в соотношении 3:2 |
| ФТС<br>ФТБ | В спирте растворить салициловую или бензойную кислоту, в полученный раствор прибавить триэтаноламин и перемешать |
| ФККпСп | Растертую канифоль растворить в спирте, в полученный раствор прибавить катапин |
| ФКГ | Поливинилбутираль смешать с растворителем № 646 (или со [illegible] толуола или ксилола с ацетоном) и оставить для набухания на [illegible] раствор добавить дибутил- [illegible] линого воска в [illegible] ать (раствор А). |
| ФАГл | Анилин соляно-кислый растворить в глицерине при перемешивании. Для быстрого растворения смесь допускается подогревать. Без подогрева смесь растворяется в течение 6-10 ч |

Продолжение табл. 1

| Марка флюса | Технология приготовления |
|---|---|
| | Солянокислый гидразин залить спиртом, добавить ацетон, перемешать до растворения солянокислого гидразина и полученный раствор влить в раствор А, перемешать |
| ФГСп | Солянокислый гидразин растереть в фарфоровой ступке, прилить глицерин и продолжать растирать до полного растворения солянокислого гидразина. После этого раствор перелить в стакан или колбу, прилить этиловый спирт и перемешать<br>При необходимости готовый флюс нейтрализовать гидразином гидратом по универсальной индикаторной бумажке до pH 7, прибавляя гидразин порциями при перемешивании |
| ФСкСп | Семикарбазид гидрохлорид растворить в глицерине при температуре 50 °С и перемешать. Полученный раствор влить в спирт и перемешать |
| ФСкПс | Семикарбазид гидрохлорид растворить в глицерине при температуре 50 °С. В полученный раствор добавить полиэтиленгликоль-100 или полиэтиленгликоль-115 и, перемешивая, нагреть до температуры 60-70 °С, затем смесь охладить при непрерывном перемешивании до получения однородной пасты |
| ФВЦА | Цинк хлористый растворить в минимальном количестве дистиллированной воды, затем добавить хлористый аммоний и остальное необходимое количество воды и перемешивать до полного растворения. К полученному раствору добавить 30-процентный водный раствор уксуснокислого тетраэтиламмония, смесь перемешать, добавить мочевину, вновь перемешать до получения прозрачного раствора и добавить глицерин и спирт |
| ФЛСЛ | Лимонную кислоту растворить в спирте, в полученный раствор прибавить лапрол 2502-ОЖ и перемешать |
| ФПВ | В дистиллированной воде растворить [illegible] смолу |
| ФДГл | Солянокислый диэтиламин, перемешивая, растворить в глицерине (допускается нагреть до температуры от 50 до 60 °С). Перед пайкой флюс нагреть до рабочей температуры |
| ЛТИ-120 | Растертую канифоль растворить в спирте, в полученный раствор прибавить солянокислый диэтиламин и триэтаноламин и перемешать |
| ФДФс | Солянокислый диэтиламин растереть в фарфоровой ступке, прилить этиленгликоль и продолжать растирать до полного растворения солянокислого диэтиламина. После этого раствор перелить в стакан или колбу, прибавить фосфорную кислоту и перемешать |
| ФТБф | Борфториды кадмия и цинка поместить в одну фарфоровую ступку, а борфторид аммония в другую. В каждую ступку добавить немного триэтаноламина и тщательно растереть его с солями в течение 10 мин, после чего добавить поровну остальное количество триэтаноламина, тщательно перемешать в течение 1 ч. Раствор борфторидов кадмия и |

Продолжение табл. 1

| Марка флюса | Технология приготовления |
|---|---|
| | цинка в триэтаноламине влить в раствор борфторида аммония в триэтаноламине, перемешать в течение 10-20 мин |
| ФЦА | Хлористый цинк растворить в воде, к полученному раствору прибавить свежеосажденный гидрат окиси цинка до появления нерастворимого при перемешивании осадка. Затем на каждые 100 мл полученного раствора прибавить 15 г хлористого аммония и перемешать до растворения |
| 210 | К борфтористоводородному калию прибавить хлористый барий, затем ввести хлористый цинк и фтористый литий. Все тщательно перемешать. После приготовления флюс высыпать в банку с притертой пробкой |
| 211 | К борфтористоводородному калию прибавить хлористый калий, затем ввести хлористый кадмий, а после хлористый литий. Все тщательно перемешать. После приготовления флюс высыпать в банку с притертой пробкой |
| ФЛЛП (ВФ-130) | Лапрамол 294 растворить в этиловом спирте, к полученному раствору прибавить лимонную кислоту и полиэтиленгликоль-115. Смесь компонентов флюса нагреть до температуры 65-75 °С и перемешивать в течение 30 мин |

енная редакция, изм. № 2, 5, 7.)

Таблица 2

Технология подготовки компонентов для приготовления паяльных флюсов

| ющие | Технология подготовки составляющих |
|---|---|
| Борный ангидрид | Дробить в металлической ступке на мелкие куски (не крупнее 6 мм), а затем растереть до состояния пудры. Если борный ангидрид отсутствует, его готовить из борной кислоты, нагревая ее до температуры 100-150 °С с последующим прокаливанием до красного цвета и измельчить. Хранить в герметичной таре |
| Кадмий хлористый | Сушить при температуре 120-150 °С в течение 3-5 ч на противне из нержавеющей стали или в фарфоровой чашке. Продолжать сушку при температуре 250-300 °С в течение 3-5 ч, затем измельчить. Хранить в герметичной таре |
| Калий фтористый | Сушить при температуре 130-200 °С в течение 5-6 ч на противне из нержавеющей стали или в фарфоровой чашке. Продолжать сушку при температуре 250-300 °С в течение 3-5 ч, затем измельчить. Хранить в герметичной таре |
| Калий хлористый<br>Кальций фтористый<br>Барий хлористый | Сушить при температуре 110-150 °С в течение 3 ч на противне из нержавеющей стали или в фарфоровой чашке, затем измельчить. Хранить в герметичной таре |

| | |
|---|---|
| ФКГЖ | Растертую канифоль растворить в спирте, перемешать. К полученному раствору добавить концентрат ФКГЖ и перемешать. Раствор канифоли в спирте и концентрат берутся в соотношении 95:5 |
| ФКГЭА | Растертую канифоль растворить в спирте, перемешать. К полученному раствору добавить концентрат ФКГЭА и перемешать. Раствор канифоли в спирте и концентрат берутся в соотношении 91:9 |
| ФКА | В воде растворить мочевину, в полученный раствор последовательно ввести хлористый аммоний, лимонную кислоту, двухлористое олово (каждый после полного растворения предыдущего) |
| ФЛЯГлВ | В воде растворить лимонную кислоту, непрерывно перемешивая. Янтарную кислоту всыпать в глицерин, непрерывно мешая до полного ее растворения. Полученные растворы слить вместе и перемешать |

Продолжение табл. 2

| Составляющие | Технология подготовки составляющих |
|---|---|
| Калий борфтористоводородный | Сушить при температуре 100 °C в течение 3-5 ч на противне из нержавеющей стали или в фарфоровой чашке, затем измельчить. Хранить в герметичной таре |
| Литий хлористый<br>Литий фтористый | Сушить при температуре 100-120 °C в течение 5-6 ч на противне из нержавеющей стали, измельчить и продолжать сушку при температуре 250-300 °C в течение 3-5 ч. Хранить в герметичной таре |
| Натрий тетраборнокислый (бура) | Сушить при температуре 150-200 °C в течение 1-1,5 ч в фарфоровой чашке. Не охлаждая, растереть в порошок в фарфоровой ступке, прокалить, постепенно повышая температуру до 450 °C (до прекращения вспучивания). Готовую буру растереть в фарфоровой ступке. Хранить в герметичной таре |
| Натрий фтористый<br>Натрий хлористый | Сушить при температуре 110-150 °C в течение 3 ч в фарфоровой чашке. Хранить в герметичной таре |
| (3) Гидрат окиси цинка | Растворить 100 г кристаллического ~~нитрата~~ азотнокислого цинка в 300 мл воды, добавить 5 мл раствора сернистого аммония и оставить стоять на сутки, изредка перемешивая. Раствор отфильтровать и к фильтрату добавить при перемешивании концечтрированный аммиак до полного осаждения цинка. Осадок гидрата окиси цинка отфильтровать с отсасыванием, промыть 8-10 раз горячей водой порциями по 50-60 мл. Влажный гидрат окиси цинка поместить тонким слоем в фарфоровую чашку и сушить при температуре 100-120 °C, часто перемешивая |

(Измененная

Навески хлористого цинка массой 150,0 г и едкого натра массой 88,6 г поместить в стеклянные или фарфоровые стаканы и растворить в дистиллированной воде при перемешивании. В раствор едкого натра добавить тонкой струей при перемешивании раствор хлористого цинка. Полученный гидрат окиси цинка отделить от большей части маточника деконтацией 3

(11)

| Марка жидкости | Технология приготовления |
|---|---|
| ЖЗ-1 | Антиоксидант НГ-2246 смешать с кремнийорганической жидкостью марки ПФМС-4 или ПФМС-6 (предварительно нагретых до температуры 70-100 °C) до полного растворения. В полученную смесь последовательно вводить цилиндровое масло 52 или КС-19, а затем олеиновую кислоту, энергично перемешивая при температуре 70-100 °C в течение 7-10 мин до получения однородной жидкости темно-коричневого цвета |
| ЖЗ-2 (ВМ-71) | Авиационное масло МС-20 разогреть до температуры 75-80 °C и влить олеиновую кислоту, разогретую до жидкого состояния при постоянном перемешивании. К полученной массе добавить предварительно расплавленный жир. Продолжать перемешивать компоненты до образования однородной вязкой жидкости |
| (9) 1 ЛКП-31 | ПВС 18/11 растворить в дистиллированной воде при температуре 90-95 °C и перемешивании. В полученный 10-процентный водный раствор ПВС 18/11, охлажденный до температуры 20-22 °C, последовательно добавить полиакриламид и метанитробензоат гексаметиленимина, смесь тщательно перемешать до получения однородной массы (9) |

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Обязательное

# МЕТОДЫ АНАЛИЗА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЦЕНТРАЛИЗОВАННО НЕ ПОСТАВЛЯЕМЫХ ФЛЮСОВ, ЗАЩИТНЫХ И ОПЛАВЛЯЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ

## 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДАМ АНАЛИЗА

1.1. Общие требования к методам анализа соответствуют требованиям, изложенным в обязательном приложении 2.

1.2. При использовании объемных методов анализа максимальное расхождение между крайними результатами анализа не должно превышать 0,5 %. При получении результатов анализа с расхождениями более допускаемых проводят повторное определение.

## 2. МЕТОДЫ АНАЛИЗА

### 2.1. Флюсы ФКСп, ФКЭт, ФПЭт

2.1.1. Содержание канифоли (во флю ах ФКСп и ФКЭт) и полиэфирной смолы (во флюсе ФПЭт) определяется по сухому остатку.

2.1.1.1. Ход анализа: навеску флюса массой 10 г взвесить с точностью до 0,01 г в тарированной стеклянной чашке с крышкой (диаметром 80-100 мм) и сушить в сушильном шкафу при температуре 70-80 °С в течение 3-4 ч (до постоянной массы). По окончании сушки чашку с сухим остатком взвесить с погрешностью до 0,01 г.

Содержание сухого остатка в процентах рассчитать по формуле

$$в = \frac{(в_3 - в_1)\cdot 100}{(в_2 - в_1)}, \qquad (1)$$

где $в_1$ – масса пустой чашки, г;
$в_2$ – масса чашки с флюсом, г;
$в_3$ – масса чашки с сухим остатком, г.

### 2.2. Флюсы ФКДТ, ФКТС, ФКТБ, ФККпСп, ФКГ, ЛТИ-120

2.2.1. Содержание нелетучих во флюсах определяется по сухому остатку.

2.2.1.1. Ход анализа: 5 г флюса взвесить с погрешностью до 0,01 г в тарированной чашке с крышкой (диаметром 80-100 мм) и сушить в сушильном шкафу при температуре 100-110 °С в течение 5-10 ч (до постоянной массы). По окончании сушки чашку с сухим остатком взвесить с погрешностью до 0,01 г.

Содержание нелетучих во флюсах рассчитывать по формуле в соответствии с п. 2.1.1.1.

### 2.3. Флюсы ФТС, ФТБ

2.3.1. Содержание салициловой (бензойной) кислоты определяется объемным ацидиметрическим методом.

2.3.1.1. Реактивы: гидрат окиси бария, 0,1Н раствор; соляная кислота (плотность 1,19), 0,1Н раствор; этиловый спирт; фенолфталеин (индикатор), 0,1-процентный спиртовой раствор.

2.3.1.2. Установить титр 0,1Н раствора гидрата окиси бария, для чего в коническую колбу вместимостью 250 мл отобрать 10 мл 0,1Н раствора соляной кислоты, разбавить водой до 100 мл, добавить несколько капель фенолфталеина и титровать 0,1Н раствором гидрата окиси бария до появления розовой окраски.

2.3.1.3. Ход анализа: навеску флюса массой 0,5 г поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл, растворить в 20 мл этилового спирта (предварительно нейтрализованного гидратом окиси бария по фенолфталеину) и титровать раствором гидрата окиси бария в присутствии фенолфталеина до появления розовой окраски.

Содержание салициловой (бензойной) кислоты во флюсе в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (2)$$

где a – объем 0,1Н раствора гидрата окиси бария, израсходованного на титрование, мл;
T – титр 0,1Н раствора гидрата окиси бария по салициловой кислоте (теоретический титр, 0,01312), г/мл;
m – масса навески флюса, г.

2.3.2. При наличии на предприятии фотоколориметра содержание салициловой кислоты определяется фотоколориметрическим методом, основанным на фотоколориметрировании комплекса салициловой кислоты с ионом трехвалентного железа, окрашенного в красный цвет.

2.3.2.1. Реактивы: хлорное железо, 5-процентный водный раствор; уксусная кислота, разбавленная в соотношении 1:3.

2.3.2.2. Ход анализа: навеску флюса 1 г поместить в мерную колбу вместимостью 200 мл, долить воды до метки и тщательно перемешать. Из мерной колбы отобрать аликвотную часть, содержащую не более 2 мг салициловой кислоты, поместить в мерную колбу вместимостью 200 мл, добавить 4 капли раствора хлорного железа, 2 мл раствора уксусной кислоты, долить водой до метки и тщательно перемешать. Измерить оптическую плотность раствора на фотоколориметре с синим светофильтром. Содержание салициловой кислоты определить по калибровочному графику. Параллельно вести холостой опыт, результаты которого вычесть из показаний прибора при определении.

2.3.2.3. Построить калибровочный график, для чего в мерные колбы вместимостью 100 мл налить 0,2-2,0 мг стандартного раствора салициловой кислоты (через интервал 0,2 мг). Прибавить реактивы в последовательности, указанной в п. 2.3.2.2, долить водой до метки и тщательно перемешать. Измерить оптическую плотность полученных растворов, как указано в п. 2.3.2.2, и построить калибровочный график.

## 2.4. Флюс ФГСп

2.4.1. Содержание солянокислого гидразина определяется объемным меркурометрическим методом, основанным на связывании хлориона в азотнокислой среде раствором азотнокислой окисной ртути с образованием хлористой ртути.

2.4.1.1. Реактивы: азотная кислота (плотность 1,4), 0,05Н раствор азотной кислоты; едкий натр, 0,05Н раствор; хлористый натр, 0,1Н раствор; смешанный индикатор (0,5 г дифенилкарбазида и 0,05 г бромфенолового синего в 100 мл этилового спирта); азотнокислая ртуть (окисная), 0,1Н раствор (16,7 г азотнокислой ртути растворить в 100 мл дистиллированной воды, содержащей 1-1,5 мл азотной кислоты (плотность 1,4), перелить в мерную колбу, вместимостью 1 л, долить водой до метки и перемешать).

2.4.1.2. Установить и рассчитать коэффициент нормальности 0,1Н раствора азотнокислой ртути, для чего в коническую колбу вместимостью 100 мл отобрать 10 мл 0,1Н раствора хлористого натрия, прилить 40 мл воды, 10 капель смешанного индикатора и нейтрализовать 0,05Н раствором азотной кислоты до перехода окраски раствора из фиолетовой в желтую, после чего прилить еще 0,5 мл 0,05Н раствора азотной кислоты и титровать 0,1Н раствором

азотнокислой ртути до появления неисчезающей фиолетовой окраски. Коэффициент нормальности 0,1Н раствора азотнокислой ртути рассчитывать по формуле

$$K = \frac{a}{m}, \qquad (3)$$

где a – объем 0,1Н раствора хлористого натрия, взятого на титрование, мл;
m – объем 0,1Н раствора азотнокислой ртути, израсходованного на титрование, мл.

2.4.1.3. Ход анализа: в коническую колбу вместимостью 100 мл отобрать 2-5 мл флюса ФГСп (в зависимости от содержания солянокислого гидразина), далее анализ производить в соответствии с п. 2.4.1.2.

Содержание солянокислого гидразина в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot k \cdot 0{,}00355 \cdot 1{,}48 \cdot 100}{m}, \qquad (4)$$

где a – объем 0,1Н раствора азотнокислой ртути, израсходованного на титрование, мл;
k – коэффициент нормальности 0,1Н раствора азотнокислой ртути;
0,00355 – титр 0,1Н раствора азотнокислой ртути по хлору, г/мл;
1,48 – коэффициент пересчета с хлора на солянокислый гидразин;
m – масса навески флюса, взятого на анализ, г.

## 2.5. Флюс ФСкСп

2.5.1. Содержание солянокислого семикарбазида определяется объемным йодометрическим ме...

## 2.5. Флюс ФКА

2.5.1. Содержание двухлористого олова определяется объемным йодометрическим методом.

2.5.1.1. Реактивы: соляная кислота (плотность 1,19); йодистый калий; двууглекислый натрий; крахмал.

2.5.1.2. Ход анализа: навеску флюса массой 5 г поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл, прилить 20 мл соляной кислоты, 50 мл воды, 0,5-1,0 г двууглекислого натрия или мрамора. Титровать в среде углекислого газа раствором 0,1Н йода в присутствии крахмала до появления неисчезающей синей окраски.

Содержание двухлористого олова (Н) в процентах рассчитать по формуле

$$H = \frac{V \cdot T \cdot 100}{m \cdot a} \cdot K,$$

где V – объем 0,1Н раствора йода, израсходованного на титрование, мл;
T – титр 0,1Н раствора йода по олову (теоретический титр 0,00593) г/л;
m – масса навески флюса, г;
a – плотность флюса, г/см$^3$;
K – коэффициент пересчета с олова на раствор хлористого олова.

2.5.1.3. Содержание хлористого аммония во флюсе определяется в соответствии с п. 2.7.2.2 настоящего приложения.

2.5.1.4. Содержание лимонной кислоты во флюсе определяется в соответствии с подразделом 2.16 настоящего приложения.

2.6.1. Содержание солянокислого семикарбазида определяется объемным аргентометрическим методом, основанным на осаждении хлора азотнокислым серебром, избыток которого оттитровать раствором роданистого аммония.

2.6.1.1. Реактивы: роданистый аммоний 0,1Н раствор железоаммонийные квасцы (насыщенный при нагревании раствор железоаммонийных квасцов охладить, дать отстояться и отфильтровать. В полученный желто-бурый раствор добавлять азотную кислоту пока цвет раствора не перестанет меняться); азотная кислота (плотность 1,4); азотнокислое серебро, 0,1Н раствор. (Измененная редакция, изм. № 7.)

2.6.1.2 Ход анализа: навеску флюса массой 3 г поместить в колбу вместимостью 250 мл, растворить в 100 мл воды, прилить 25 мл 0,1Н раствора азотнокислого серебра (для осаждения хлора), кипятить до полной коагуляции хлористого серебра, затем раствор охладить, прилить 2 мл железоаммонийных квасцов и титровать 0,1Н раствором роданистого аммония до появления розовой окраски.

Содержание солянокислого семикарбазида во флюсе в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{(a - a_1 \cdot L) \cdot T \cdot 3,14 \cdot 100}{m}, \qquad (6)$$

где a – объем 0,1Н раствора азотнокислого серебра, добавленного к пробе при определении, мл;

$a_1$ – объем 0,1Н раствора роданистого аммония, израсходованного на титрование избытка 0,1Н раствора азотнокислого серебра, мл;

L – соотношение между растворами роданистого аммония и азотнокислого серебра;

T – титр 0,1Н раствора азотнокислого серебра по хлору (теоретический титр 0,00355);

3,14 – коэффициент пересчета с хлора на солянокислый семикарбазид;

m – масса начески флюса, взятого на анализ, г.

## 2.7. Флюс ФВЦА

2.7.1. Содержание хлористого цинка определяется объемным трилонометрическим методом.

2.7.1.1. Реактивы: водный аммиак, 25-процентный раствор; буферный раствор (54 г хлористого аммония растворить в 200 мл воды, прилить 350 мл 25-процентного раствора аммиака, долить до 1 л и перемешать); черный хромоген ЕТ-00, индикатор (0,1 черного хромогена растереть в ступке с 30 г хлористого натрия до получения однородной смеси).

2.7.1.2. Ход анализа: навеску флюса массой 0,25 г поместить в колбу вместимостью 250 мл, прилить 50 мл воды, 10 мл буферного раствора, добавить 0,5 г черного хромогена и титровать полученный раствор 0,1Н раствором трилона Б до перехода окраски раствора из виннокрасной в синюю.

Содержание хлористого цинка в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 2,085 \cdot 100}{m}, \qquad (7)$$

где a – объем 0,1Н раствора трилона Б, израсходованного на титрование, мл;

T – титр 0,1Н раствора трилона Б по цинку (теоретический титр 0,00327), г/мл;

m – масса навески флюса, взятого на анализ, г;

2,085 – коэффициент пересчета с цинка на хлористый цинк.

2.7.2. Общее содержание хлора во флюсе определяется аргентометрическим методом.

2.7.2.1 Реактивы: хромовокислый калий, 5-процентный раствор; азотнокислое серебро, 0,1Н раствор (титр установить по 0,1Н раствору хлористого натрия).

2.7.2.2. Ход анализа: навеску флюса массой 0,2 г поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл, прилить 50 мл воды, 5 мл раствора хромовокислого калия и титровать 0,1Н раствором азотнокислого серебра до появления неисчезающей красноватой окраски осадка.

Содержание хлора в процентах рассчитывать по формуле

$$H_1 = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (8)$$

где a – объем 0,1Н раствора азотнокислого серебра, израсходованного на титрование, мл;
T – титр 0,1Н раствора азотнокислого серебра по хлору (теоретический титр 0,00355), г/мл;
m – масса навески флюса, взятого на анализ, г.

Содержание хлористого аммония во флюсе в процентах рассчитывать по формуле

$$H_2 = (H_1 - H \cdot 0,52) \cdot 1,508, \qquad (9)$$

где $H_1$ – общее содержание хлора, %;
H – содержание хлористого цинка во флюсе, %;
0,52 – коэффициент пересчета с хлористого цинка на хлор;
1,508 – коэффициент пересчета с хлора на хлористый аммоний.

## 2.8. Флюс ФЛСГ

2.8.1. Содержание солянокислого гидразина определяется объемным меркурометрическим методом. Метод основан на связывании хлориона в азотнокислой среде раствором азотнокислой окисной ртути с образованием хлористой ртути. Конец реакции устанавливать с помощью дифенилкарбазида, который после связывания всего хлора образует с азотнокислой ртутью комплексное соединение, окрашенное в фиолетовый цвет.

2.8.1.1. Реактивы: азотная кислота, 0,05Н раствор; едкий натр 0,05Н раствор; хлористый натрий, 0,1Н раствор; смешанный индикатор (0,5 г дифенилкарбазида и 0,05 г бромфенолового синего в 100 мл этилового спирта); азотнокислая ртуть (окисная), 0,1Н раствор (16,7 г азотнокислой ртути растворить в 100 мл дистиллированной воды, содержащей 1-1,5 мл азотной кислоты (плотность 1,4), перелить в мерную колбу, вместимостью 1 л, долить водой до метки и перемешать).

Коэффициент нормальности раствора устанавливают по 0,1Н раствору хлористого натрия, приготовленного из фиксанала.

2.8.1.2. Определить и рассчитывать коэффициент нормальности 0,1Н раствора азотнокислой ртути, для чего в коническую колбу емкостью 100 мл отобрать 10 мл 0,1Н раствора хлористого натрия, прилить 40 мл воды, 10 капель смешанного индикатора и нейтрализовать 0,05Н раствором азотной кислоты до перехода окраски раствора из фиолетовой в желтую, после чего прилить еще 0,5 мл 0,05Н раствора азотной кислоты и титровать 0,1Н раствором азотнокислой ртути до появления неисчезающей фиолетовой окраски. Коэффициент нормальности рассчитывать по формуле

$$K = \frac{V_1}{V_2}, \qquad (10)$$

где $V_1$ – объем 0,1Н раствора хлористого натрия, взятого на титрование для определения коэффициента нормальности, мл;
$V_2$ – объем 0,1Н раствора азотнокислой ртути, израсходованного на титрование, мл.

2.8.1.3. Ход анализа: в коническую колбу вместимостью 100 мл отбирают 2-5 мл флюса ФЛСГ (в зависимости от содержания солянокислого гидразина), приливают 40 мл воды, 10 капель индикатора и нейтрализуют 0,05Н раствором азотной кислоты до перехода окраски раствора из фиолетовой в желтую, после чего приливают еще 0,5 мл 0,05Н раствора азотной кислоты и титруют 0,1Н раствором азотнокислой ртути до появления неисчезающей фиолетовой окраски раствора.

Содержание солянокислого гидразина в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{V \cdot K \cdot 0,00355 \cdot 1,48 \cdot 100}{m}, \quad (11)$$

где $V$ – объем 0,1Н раствора азотнокислой ртути, израсходованного на титрование, мл;
$K$ – коэффициент нормальности 0,1Н раствора азотнокислой ртути;
0,00355 – титр 0,1Н раствора азотнокислой ртути по хлору;
1,48 – коэффициент пересчета с хлора на солянокислый гидразин;
$m$ – масса навески флюса, взятого на анализ, г.

## 2.9. Флюс ФДГл

2.9.1. Содержание солянокислого диэтиламина определяется объемным меркурометрическим методом, основанным на связывании хлориона в азотнокислой среде раствором азотнокислой окисной ртути с образованием сулемы.

2.9.1.1. Реактивы: азотная кислота (плотность 1,4), 0,05Н раствор; хлористый натрий, 0,1Н раствор; смешанный индикатор (готовить в соответствии с п. 2.8.1.1); азотнокислая окисная ртуть, 0,1Н раствор (готовить в соответствии с п. 2.8.1.1).

2.9.1.2. Установка и расчет коэффициента нормальности 0,1Н раствора азотнокислой ртути производится в соответствии с п. 2.8.1.2.

2.9.1.3. Ход анализа: в коническую колбу вместимостью 250 мл поместить 2–3 г флюса, далее анализ производить в соответствии с п. 2.8.1.3.

Содержание солянокислого диэтиламина во флюсе в процентах рассчитывать по формуле в соответствии с п. 2.8.1.3.

## 2.10. Флюс ФДФс

2.10.1. Содержание солянокислого диэтиламина определяется объемным меркурометрическим методом.

2.10.1.1. Реактивы: азотная кислота (плотность 1,4), 0,05Н раствор; едкий натр, 5-процентный раствор; хлористый натрий, 0,1Н раствор; смешанный индикатор (готовить в соответствии с п. 2.8.1.1); азотнокислая окисная ртуть 0,1Н раствор (готовить в соответствии с п. 2.8.1.1).

2.10.1.2. Установку и расчет коэффициента нормальности 0,1Н раствора азотнокислой ртути производить в соответствии с п. 2.8.1.2.

2.10.1.3. Ход анализа: навеску флюса массой 0,1–1,0 г поместить в коническую колбу вместимостью 100 мл, прилить 30 мл воды, 10 капель смешанного индикатора и 5-процентный раствор едкого натра по каплям до фиолетовой окраски, затем раствор нейтрализовать 0,05Н раствором азотной кислоты до перехода окраски раствора в желтый цвет, после чего прилить еще 0,5 мл 0,05Н раствора азотной кислоты и титровать 0,1Н раствором азотнокислой ртути до появления исчезающей фиолетовой окраски раствора.

Содержание солянокислого диэтиламина во флюсе в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot K \cdot 0,00355 \cdot 3,087 \cdot 100}{m}, \quad (12)$$

где $a$ – объем 0,1Н раствора азотнокислой ртути, израсходованного на титрование, мл;
$K$ – коэффициент нормальности 0,1Н раствора азотнокислой ртути;
0,00355 – титр 0,1Н раствора азотнокислой ртути по хлору, г/мл;
3,087 – коэффициент пересчета с хлора на солянокислый диэтиламин;
$m$ – масса навески флюса, взятого на анализ, г.

2.10.2. Содержание ортофосфорной кислоты определяется алкалиметрическим методом.

2.10.2.1. Реактивы: метиловый оранжевый, индикатор, 0,1-процентный водный раствор; едкий натр, 0,5Н раствор.

2.10.2.2. Ход анализа: навеску флюса массой 3,0-3,5 г (взвешенного с погрешностью до 0,0002 г) поместить в коническую колбу вместимостью 100 мл, прилить 25 мл воды, две капли метилового оранжевого и титровать 0,5Н раствором едкого натра до перехода окраски раствора из розовой в желтую, при этом титруется одна треть фосфорной кислоты.

Содержание ортофосфорной кислоты в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot 3 \cdot 0{,}01635 \cdot 100}{m}, \qquad (13)$$

где а – количество 0,5Н раствора едкого натра, израсходованного на титрование, мл;
0,01635 – титр 0,5Н раствора едкого натра по фосфорной кислоте;
m – масса навески флюса, взятого на анализ, г.

## 2.11. Флюс ФТБф

2.11.1. Содержание борфторида кадмия определяется объемным трилонометрическим методом.

2.11.1.1. Реактивы: водный аммиак, 25-процентный раствор; буферная смесь (54 г хлористого аммония и 350 мл 25-процентного аммиака в 1 л раствора); глицерин; серная кислота (плотность 1,84), разбавленная в соотношениях 1:1 и 1:5; кислотный хромтемносиний, индикатор (0,25 г хромтемносинего растворить в 5 мл буферной смеси и разбавить этиловым спиртом до 50 мл); метиловый красный, индикатор (0,1 г метилового красного растворить в 100 мл 50-процентного спирта); едкий натр, 20-процентный и 4-процентный растворы; черный хромоген ЕТ-00, индикатор (0,1 г черного хромогена растирать в ступке с 30 г хлористого натрия до получения однородной смеси); трилон Б, 0,1Н раствор (18,6 г трилона Б растворить в 1 л воды, титр раствора установить по стандартному раствору кадмия); стандартный раствор кадмия (5 г сернокислого кадмия растворить в небольшом количестве воды и довести объем раствора до 1 л).

2.11.1.2. Определить содержание кадмия в стандартном растворе, для чего во взвешенную фарфоровую чашку отобрать 20 мл стандартного раствора, прилить несколько капель серной кислоты (плотность 1,84) и выпарить до прекращения выделения паров серной кислоты. Осадок сернокислого кадмия прокалить при температуре 500 °С, охладить и взвесить.

Содержание кадмия в граммах в 20 мл стандартного раствора рассчитывать по формуле

$$H = m \cdot 0{,}5392, \qquad (14)$$

где m – масса осадка сернокислого кадмия, г;
0,5392 – коэффициент пересчета с сернокислого кадмия на кадмий.

2.11.1.3. Установить и рассчитать титр 0,1Н раствора трилона Б, для чего в коническую колбу вместимостью 250 мл отобрать 20 мл стандартного раствора кадмия, прилить 50 мл воды, 10 мл буферной смеси, добавить примерно 0,5 г хромогена черного (или 8-10 капель хромтемносинего) и титровать 0,1Н раствором трилона Б до перехода окраски раствора из винно-красной в синюю. Титр рассчитывать по формуле

$$T = \frac{H}{a}, \qquad (15)$$

где Н – масса кадмия, содержащегося в 20 мл стандартного раствора, г;
а – объем 0,1Н раствора трилона Б, израсходованного на титрование, мл.

2.11.1.4. Ход анализа: навеску флюса массой 5 г (взвешенного с точностью до 0,0002 г) поместить в платиновую чашку вместимостью 50-70 мл, нагреть на песчаной бане до образования густой темной массы, затем прилить 10 мл серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1 и выпарить до прекращения выделения паров серной кислоты. После этого чашку с осадком поместить в муфельную печь и прокалить вначале при температуре 300-400 °С, а затем при температуре 800-900 °С в течение 20-30 мин. Полученный осадок охладить, вновь прилить в платиновую чашку 5 мл серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, нагреть на песчаной бане до удаления паров серной кислоты, осадок прокалить при температуре 850-900 °С в течение 20-30 мин и охладить. Затем в чашку прилить 20 мл серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:5, и нагреть до растворения осадка. Полученный осадок сернокислых солей кадмия и цинка перевести в колбу вместимостью 250 мл, прилить 20 мл глицерина, нагреть до 80-90 °С, после чего добавить 30-40 мл 20-процентного раствора едкого натра, хорошо перемешать и дать отстояться в течение 20-30 мин. Осадок гидратов окиси кадмия отфильтровать через плотный фильтр. Затем в колбу, в которой велось осаждение кадмия, и осадок на фильтре промыть горячим 4-процентным раствором едкого натра до отрицательной реакции промывных вод на ион цинка (качественная проба с сернистым натрием или аммонием в нейтральной среде). Фильтрат и промывные воды сохранить для определения цинка. Воронку с осадком гидрата окиси кадмия переставить в колбу, в которой велось отделение кадмия от цинка, растворить осадок на фильтре горячей серной кислотой, разбавленной в соотношении 1:5, и промыть 8-10 раз горячей водой. В полученный раствор сернистого кадмия прилить 2-3 капли метилового красного и нейтрализовать 25-процентным раствором аммиака до перехода красной окраски раствора в желтую (от одной капли аммиака). К нейтральному раствору прилить 15 мл буферной смеси, разбавить водой до 200-250 мл, добавить примерно 0,5 г черного хромогена (или 8-10 капель хромтемносинего) и титровать 0,1Н раствором трилона Б до перехода окраски раствора из винно-красной в синюю.

Содержание борфторида кадмия в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 2{,}545 \cdot 100}{m}, \qquad (16)$$

где а - объем 0,1Н раствора трилона Б, израсходованного на титрование, мл;
Т - титр 0,1Н раствора трилона Б по кадмию;
2,545 - коэффициент пересчета с кадмия на борфторид кадмия;
m - масса навески флюса, г.

2.11.2. Содержание борфторида цинка определяется объемным трилонометрическим методом, основанным на комплексонометрическом титровании цинка трилоном Б.

2.11.2.1. Реактивы: водный аммиак, 25-процентный раствор; буферная смесь (54 г хлористого аммония и 350 мл 25-процентного аммиака в 1 л раствора); серная кислота (плотность 1,84), разбавленная в соотношении 1:1 и 1:5; кислотный хромтемносиний, индикатор (25 г хромтемносинего растворить в 5 мл буферной смеси и разбавить этиловым спиртом до 50 мл); метиловый красный, индикатор (0,1 г метилового красного растворить в 100 мл 50-процентного спирта); стандартный раствор цинка (2,5 г металлического цинка взвесить, растворить в 100 мл серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:5, при нагревании до полного растворения цинка, охладить, перелить в мерную колбу вместимостью 500 мл, долить водой до метки и перемешать); черный хромоген ЕТ-00, индикатор (0,1 г черного хромогена растворить в ступке с 30 г хлористого натрия до получения однородной смеси); трилон Б, 0,1Н раствор (18,6 г трилона Б растворить в 1 л воды).

2.11.2.2. Установить и рассчитать титр 0,1Н раствора трилона Б по цинку, для чего в колбу вместимостью 250 мл отобрать 10 мл стандартного раствора цинка, прилить 50 мл воды, 2-3 капли метилового красного и нейтрализовать 25-процентным аммиаком до появления желтой окраски. Затем прилить 5 мл буферной смеси, добавить 0,5 г черного хромогена (или 8-10 капель хромтемносинего) и титровать 0,1Н раствором трилона Б до перехода окраски раствора из винно-красной в синюю. Титр рассчитывать по формуле

$$T = \frac{H}{a}, \qquad (17)$$

где H – масса цинка, содержащаяся в 10 мл стандартного раствора, г;
a – объем 0,1Н раствора трилона Б, израсходованного на титрование, мл.

2.11.2.3. Ход анализа: в фильтрат после отделения кадмия (согласно п. 2.11.1.4), содержащий глицерат цинка, добавить 2–3 капли метилового красного и приливать серной кислоты, разбавленной в соотношении 1:1, до розовой окраски раствора. Затем раствор охладить и нейтрализовать 25-процентным аммиаком до перехода окраски из красной в желтую (от одной капли аммиака). В полученный раствор прилить 15 мл буферной смеси, разбавить водой до 200–250 мл, добавить примерно 0,5 г черного хромогена (или 8–10 капель хромтемносинего) и титровать 0,1Н раствором трилона Б до перехода окраски из винно-красной в синюю.

Содержание борфторида цинка во флюсе в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 3{,}656 \cdot 100}{m}, \qquad (18)$$

где a – объем 0,1Н раствора трилона Б, израсходованного на титрование, мл;
T – титр 0,1Н раствора трилона Б по цинку, г/мл;
3,656 – коэффициент пересчета с цинка на борфторид цинка;
m – масса навески флюса, г.

## 2.12. Флюс ФЦА

2.12.1. Содержание цинка определяется объемным трилонометрическим методом.

2.12.1.1. Реактивы и растворы: водный аммиак, 25-процентный раствор; хлористый аммоний, соль; трилон Б, 0,1Н раствор; черный хромоген, индикатор (0,1 г черного хромогена растереть в ступке с 30 г хлористого натрия до получения однородной смеси); буферный раствор (54 г хлористого аммония растворить в 200 мл воды, прилить 350 мл 25-процентного раствора аммиака, долить водой до 1 л и перемешать).

2.12.1.2. Ход анализа: навеску флюса массой 1,0 г поместить в мерную колбу вместимостью 250 мл, прилить 80 мл воды, добавить по каплям аммиак до растворения осадка, долить до метки водой и перемешать. Из колбы взять 10 мл полученного раствора, прилить 20 мл воды, 5 мл буферного раствора, добавить 0,5 г черного хромогена и титровать 0,1Н раствором трилона Б до перехода окраски раствора из винно-красной в синюю.

Содержание цинка в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (19)$$

где T – титр 0,1Н раствора трилона Б по цинку (теоретический титр 0,00327), г/мл;
a – объем 0,1Н раствора трилона Б, израсходованного на титрование, мл;
m – масса навески флюса, г.

2.12.2. Содержание хлористого аммония определяется аргентометрическим методом.

2.12.2.1. Реактивы: хромовокислый калий, 5-процентный раствор; азотнокислое серебро, 0,1Н раствор.

2.12.2.2. Ход анализа: навеску флюса массой 0,1 г поместить в коническую колбу на 250 мл, прилить 50 мл воды, 5 мл раствора хромовокислого калия и титровать 0,1Н раствором азотнокислого серебра до появления неисчезающей красноватой окраски осадка.

Содержание хлора в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (20)$$

где T – титр 0,1Н раствора азотнокислого серебра по хлору (теоретический титр 0,00355), г/мл;

a – объем 0,1Н раствора азотнокислого серебра, израсходованного на титрование, мл;

m – масса навески флюса, г.

## 2.13. Жидкость лапрол 2502-ОЖ

2.13.1. Содержание фенотиазина определяется спектрофотометрическим методом, основанным на измерении спектра поглощения фенотиазина при длине волны 254 нм (с помощью спектрофотометра типа СФ-4А).

2.13.1.1. Реактивы: фенотиазин, лапрол Л2502-2-70, этиловый спирт гидролизный марки А.

2.13.1.2. Построение градуировочного графика.

На основе лапрола готовить серию эталонов с концентрацией фенотиазина: 0,015; 0,03; 0,045; 0,060; 0,075 %. Эталоны выдержать в течение суток, периодически перемешивая. Готовить 1-процентный раствор каждого эталона (с погрешностью ±0,02 %) в этиловом спирте. Измерить оптическую плотность спиртового раствора эталонов относительно чистого растворителя при длине волны 254 нм. Строить график зависимости оптической плотности от концентрации фенотиазина в лапроле.

2.13.1.3. Ход анализа: навеску жидкости 0,5 г, взвешенную с погрешностью 0,0002 г, поместить в мерную колбу емкостью 25 мл, довести до метки этиловым спиртом и фотометрировать в кювете толщиной 1 см при длине волны 254 нм, используя в качестве раствора сравнения этиловый спирт, содержащий соответствующее количество лапрола. По градуировочному графику найти содержание фенотиазина, соответствующее полученной оптической плотности.

Содержание фенотиазина в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{c \cdot V \cdot 100}{m}, \qquad (21)$$

где c – масса фенотиазина, найденная по графику, г;

V – объем мерной колбы, мл;

m – масса навески жидкости, взятой на анализ, г.

Примечания:

1. Состав флюсов 210 и 211 гарантируется соблюдением технологии изготовления указанных флюсов, в связи с чем их химический анализ не производится.

2. Состав защитных жидкостей ЖЗ-1 и ЖЗ-2 контролируется по физико-химическим свойствам. Определение температур вспышки и воспламенения в открытом тигле производить в соответствии с ГОСТ 12.1.021-80.

3. Состав флюса ФЛЛП контролируется по условной вязкости, равной 10-15 с при температуре (20±1) °С. Определение условной вязкости производить на вискозиметре ВЗ-4 в соответствии с ГОСТ 9070-75.

(Измененная редакция, изм. № 2,7.)

Примечания:

1. Состав флюсов ФКГЖ, ФЛЯГлВ, 210, 211, консервирующей жидкости ЛКП-31 гарантируется соблюдением технологии изготовления указанных флюсов, в связи с чем их химический анализ не производится.

2. Состав защитных жидкостей ЖЗ-1 и ЖЗ-2 контролируется по физико-химическим свойствам. Определение температур вспышки и воспламенения в открытом тигле производить в соответствии с ~~ГОСТ 12.1.021-80~~. ГОСТ 12.1.044-89

## 2.14. Флюс ФАТСп

2.14.1. Содержание фталевого (малеинового) ангидрида определяется объемным ацидиметрическим методом.

2.14.1.1. Реактивы: гидрат окиси калия, 0,1Н раствор; соляная кислота (плотность 1,19), 0,1Н раствор; этиловый спирт; фенолфталеин, 0,1-процентный раствор.

2.14.1.2. Установить титр 0,1Н раствора гидрата окиси калия, для чего в коническую колбу вместимостью 250 мл отобрать 10 мл 0,1Н раствора соляной кислоты, разбавить водой до 100 мл, добавить несколько капель фенолфталеина и титровать 0,1Н раствором гидрата окиси калия до появления розовой окраски.

2.14.1.3. Ход анализа: навеску флюса массой 0,5 г поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл, растворить в 20 мл этилового спирта (предварительно нейтрализованного гидратом окиси калия по фенолфталеину) и титровать раствором гидрата окиси калия в присутствии фенолфталеина до появления розовой окраски.

Содержание фталевого (малеинового) ангидрида во флюсе в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (22)$$

где a – объем 0,1Н раствора гидрата окиси калия, израсходованного на титрование, мл;
T – титр 0,1Н раствора гидрата окиси калия по фталевому ангидриду, г/мл;
m – масса навески флюса, г.

(Введен дополнительно, изм. № 5.)

## 2.15. Флюс ФМП

2.15.1. Содержание малеиновой кислоты определяется объемным ацидиметрическим методом.

2.15.1.1. Реактивы: гидрат окиси бария, 0,1Н раствор; соляная кислота, 0,1Н раствор; этиловый спирт; фенолфталеин (индикатор).

2.15.1.2. Установить титр 0,1Н раствора гидрата окиси бария, для чего в коническую колбу вместимостью 250 мл отобрать 10 мл 0,1Н раствора соляной кислоты, разбавить водой до 100 мл, добавить несколько капель фенолфталеина и титровать 0,1Н раствором гидрата окиси бария до появления розовой окраски раствора.

2.15.1.3. Ход анализа: 30 мл флюса поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл и титровать раствором окиси бария в присутствии фенолфталеина до появления розовой окраски. Параллельно проводят титрование холостого опыта (30 мл этилового спирта).

Содержание малеиновой кислоты во флюсе в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{a \cdot T \cdot 100}{m}, \qquad (23)$$

где a – объем 0,1Н раствора гидрата окиси бария, израсходованного на титрование, мл;
T – титр 0,1Н раствора гидрата окиси бария по малеиновой кислоте (теоретический титр, 0,0058035), г/мл;
m – масса флюса, г.

2.15.2. Содержание АНП-2 определяется объемным аргентометрическим методом.

2.15.2.1. Реактивы: роданистый аммоний, 0,1Н раствор; железоаммонийные квасцы (насыщенный при нагревании раствор железоаммонийных квасцов охладить, дать отстояться и отфильтровать. В полученный желто-бурый раствор добавлять азотную кислоту, пока цвет раствора не перестанет меняться); азотная кислота (плотность 1,4); азотнокислое серебро, 0,1Н раствор.

2.15.2.2. Ход анализа: 50 мл флюса поместить в коническую колбу вместимостью 250 мл, прилить 15 мл 0,1Н раствора азотнокислого серебра (для осаждения хлора), кипятить до полной коагуляции хлористого серебра, затем раствор охладить, прилить 1,5 мл железоаммонийных квасцов и титровать 0,1Н раствором роданистого аммония до появления розовой окраски.

Содержание АНП-2 во флюсе в процентах рассчитывать по формуле

$$H = \frac{(a - a_1 \cdot L) \cdot T \cdot 7{,}39 \cdot 100}{m}, \tag{24}$$

где а – объем 0,1Н раствора азотнокислого серебра, добавленного к пробе при определении, мл;

$a_1$ – объем 0,1Н раствора роданистого аммония, израсходованного на титрование избытка, 0,1Н раствора азотнокислого серебра, мл;

L – соотношение между растворами роданистого аммония и азотнокислого серебра;

Т – титр 0,1Н раствора азотнокислого серебра по хлору (определять по 0,1Н раствору $NaCl$);

7,39 – коэффициент пересчета с хлора на АНП-2, без учета свободных аминов;

m – масса флюса, взятого на анализ, г.

(Введен дополнительно, изм. № 5.)

## 2.16. Флюс ФЛЛП (ВФ-130)

2.16.1. Содержание лимонной кислоты определяется объемным ацидиметрическим методом.

2.16.1.1. Реактивы: едкий натр, 0,1Н раствор; соляная кислота (плотность 1,19), 0,1Н раствор; метиловый красный индикатор, 0,1-процентный спиртовой раствор.

2.16.1.2. Установить титр 0,1Н раствора едкого натра, для чего в коническую колбу вместимостью 250 мл отобрать 10 мл 0,1Н раствора соляной кислоты, разбавить водой до 100 мл, добавить несколько капель метилового красного и титровать 0,1Н раствором едкого натра до изменения окраски индикатора.

2.16.1.3. Ход анализа: в коническую колбу вместимостью 250 мл поместить навеску флюса массой 0,5 г, добавить 10 мл воды и титровать 0,1Н раствором едкого натра с индикатором метиловым красным до перехода окраски из красной в желтую.

Содержание лимонной кислоты во флюсе в процентах рассчитать по формуле

$$H = \frac{0{,}007 \cdot a \cdot K \cdot 100}{m}, \tag{25}$$

где а – объем 0,1Н раствора едкого натра, израсходованного на титрование, мл;

0,007 – теоретический титр 0,1Н раствора едкого натра по лимонной кислоте, г/мл;

К – коэффициент поправки 0,1Н раствора едкого натра;

m – масса навески флюса, г.

(Введен дополнительно, изм. № 7.)

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Обязательное

## МАТЕРИАЛЫ

| Наименование | ГОСТ или ТУ |
|---|---|
| Алюминий и сплавы алюминиевые | ГОСТ 4784-74 |
| Аммиак водный | ГОСТ 3760-79 |
| Аммоний азотнокислый | ГОСТ 22867-77 |
| Аммоний тетрафтороборат | ТУ 6-09-1080-76 |
| Аммоний надсернокислый | ГОСТ 20478-75 |
| Аммоний роданистый технический | ГОСТ 19522-74 |
| Аммоний уксуснокислый | ГОСТ 3117-78 |
| Аммоний сернокислый | ГОСТ 3769-78 |
| Аммоний фосфорнокислый двухзамещенный | ГОСТ 3772-74 |
| Аммоний хлористый | ГОСТ 3773-72 |
| Антиоксидант "Агидол-2" | ТУ 38-101617-80 |
| Ацетон | ГОСТ 2603-79 |
| Барий гидрат окиси технический | ГОСТ 10848-79 |
| Бора ~~окись~~ | ~~ГОСТ 10068-75~~ |
| Бромфеноловый синий индикатор | ТУ 6-09-1058-76 |
| Вода дистиллированная | ГОСТ 6709-72 |
| Водорода перекись | ГОСТ 10929-76 |
| Висмут Ви-О | ГОСТ 10928-75 |
| Воск пчелиный | ГОСТ 21179-75 |
| Галлий технический | ГОСТ 12797-77 |
| Гидразин ~~солянокислый~~ гидрохлорид | ГОСТ 22159-76 |
| Гидроксиламин ~~солянокислый~~ гидрохлорид | ГОСТ 5456-79 |
| Глицерин | ГОСТ 6259-75 |
| Дибутилфталат | ~~ТУ6-05-5119-82~~ ГОСТ 8728-88 |
| Диметилглиоксим | ГОСТ 5828-77 |
| Дифениламин | ГОСТ 5825-70 |
| Дифенилкарбазид | ~~ГОСТ 5859-78~~ ТУ 6-09-07-1672-8[illegible] |
| Диэтиламин гидрохлорид | ~~ГОСТ 13279-77~~ ТУ 6-09-5395-88 |
| Жир животный технический | ГОСТ 1045-73 |
| Желатин полиграфический и технический | ГОСТ 4821-77 |
| Жидкость кремнийорганическая марки ПФМС-4 | ГОСТ 15866-70 |
| Индий марки Ин-О | ГОСТ 10297-75 |
| Йод | ГОСТ 4159-79 |
| Кадмий азотнокислый | ГОСТ 6262-79 |
| Кадмий борфтористый | ТУ 6-09-18-96-77 |
| Кадмий марки Кд-О | ГОСТ 1467-77 |
| Кадмий сернокислый | ГОСТ 4456-75 |
| Кадмий хлористый 2,5-водный | ГОСТ 4330-76 |
| Кали едкое | ГОСТ 9285-78 |
| Калий тетрафтороборат | ~~ГОСТ 9532-75~~ ТУ 6-09-5364-86 |
| Калий двухромовокислый | ГОСТ 4220-75 |
| Калий железистосинеродистый 3-водный | ГОСТ 4207-75 |
| Калий железосинеродистый | ГОСТ 4206-75 |
| Калий йодистый | ГОСТ 4232-74 |

Продолжение

| Наименование | ГОСТ или ТУ |
|---|---|
| Калий йодноватокислый | ГОСТ 4202-75 |
| Калий сернокислый кислый | ГОСТ 4223-75 |
| Калий роданистый | ГОСТ 4139-75 |
| Калий фтористый | ГОСТ 20848-75 |
| Калий хлористый | ГОСТ 4234-77 |
| Калий хромовокислый | ГОСТ 4459-75 |
| Кальций фтористый | ~~ГОСТ 7167-77~~ ТУ6-09-5335-88 |
| Кальций хлористый технический | ГОСТ 450-77 |
| Кальций углекислый | ГОСТ 4530-76 |
| Канифоль сосновая | ГОСТ 19113-~~73~~84 |
| Катапин-бактерицид | ТУ 6-01-1026-75 |
| Квасцы железоаммонийные | ~~ГОСТ 4205-77~~ ТУ6-09-5359-87 |
| Кислота азотная | ГОСТ 4461-77 |
| Кислота бензойная | ГОСТ 10521-78 |
| Кислота муравьиная | ГОСТ 5848-73 |
| Кислота винная (виннокаменная кислота) | ГОСТ 5817-77 |
| Кислота уксусная | ГОСТ 61-75 |
| Кислота олеиновая | ~~ГОСТ 10475-75~~ ТУ6-09-5290-86 |
| Кислота ортофосфорная | ГОСТ 6552-80 |
| Кислота салициловая | ГОСТ 624-70 |
| Кислота серная | ГОСТ 4204-77 |
| Кислота соляная | ГОСТ 3118-77 |
| Кислота лимонная | ГОСТ 3652-69 |
| Кислота фтористоводородная (плавиковая кислота) | ГОСТ 10484-78 |
| Ксиленоловый оранжевый | ТУ 6-09-1509-78 |
| Крахмал растворимый | ГОСТ 10163-76 |
| Кремний кристаллический марок КрО и Кр1 | ГОСТ 2169-69 |
| ~~Лапрол 2502-2-70~~ | ~~ТУ 6-05-221-419-78~~ |
| Литий хлористый 1-водный | ТУ 6-09-3751-~~78~~83 |
| Магний сернокислый | ГОСТ 4523-77 |
| Масло компрессорное из сернистых нефтей КС-19 | ГОСТ 9243-75 |
| Масло цилиндровое 52 (вапор) деасфальтированное | ~~ТУ 38-10151-75~~ (Изм. № 4) ГОСТ 6411-76 |
| Масло авиационное МС-20 | ГОСТ 21743-76 |
| Медь марок МО, М1, М2 | ГОСТ 859-78 |
| Метиловый красный | ~~ГОСТ 5853-51~~ ТУ6-09-5169-84 |
| Метиловый оранжевый (парадиметиламиноазобензолсульфокислый натрий) | ТУ6-09-5171-84 ГОСТ 10816-64 |
| Натрия гидроокись | ГОСТ 4328-77 |
| Натрий двууглекислый | ГОСТ 4201-79 |
| Натрий фосфорнокислый пиро | ГОСТ 342-77 |
| Натрий сернокислый технический | ГОСТ 6318-77 |
| Натрий тетраборнокислый 10-водный | ГОСТ 4199-76 |
| Натрия N, N-диэтилдитиокарбамат | ГОСТ 8864-71 |
| Натрий углекислый безводный | ГОСТ 83-79 |
| Натрий фтористый технический | ~~ГОСТ 2871-75~~ ТУ113-08-586-86 |
| Натрий хлористый | ГОСТ 4233-77 |
| Натрия тиосульфат кристаллический | ГОСТ 244-76 |
| Олово марки О1 | ГОСТ 860-75 |

Продолжение

| Наименование | ГОСТ или ТУ |
|---|---|
| Поливинилбутираль марки КА или КБ | ГОСТ 9439-85 (5) |
| Поли~~этиленгликоль-100~~ | ~~ТУ 6-14-301-76~~ |
| Полиэтиленгликоль-115 | ТУ 6-14-826-78 |
| Порошок железный марки ПЖЗ | ГОСТ 9849-86 |
| Порошок медный электролитический марки ПМСФ | ГОСТ 4960-75 |
| Порошок никелевый марки ПНЭ-1 | ГОСТ 9722-79 |
| Порошок титановый марки ПТМ | ТУ 14-1-3086-80 |
| Раство~~р катамина АБ водный (алкилдиметилбензил-~~ аммони~~йхлорид)~~ | ~~ТУ 6-01-816-75~~ |
| Растворитель марки 646 для лакокрасочных материалов | ГОСТ 18188-72 |
| Ртуть азотнокислая окисная | ГОСТ 4520-78 |
| Семи~~карбазид гидрохлорид~~ | ~~ГОСТ 5842-75~~ |
| Серебро азотнокислое | ГОСТ 1277-75 |
| Серебро марки Ср 999,9 | ГОСТ 6836-80 (11) |
| Свинец марки СО | ГОСТ 3778-77 |
| Сплав алюминиевый литейный АЛ-2 | ~~ГОСТ 2685-75~~ ГОСТ 1583-89 |
| Смолы полиэфирные флюсующие марок ПН-9, ПН-14, ПН-56 | ТУ 6-05-1777-76 |
| Соль динатриевая этилендиамин- N, N, N[1], N[1] тетрауксусной кислоты, 2-водная (трилон Б) | ГОСТ 10652-73 |
| Спирт этиловый технический | ГОСТ 17299-78 |
| Спирт этиловый ректификованный технический | ГОСТ 18300-72 87 |
| Спирт поливиниловый | ГОСТ 10779-78 |
| Стекло натриевое жидкое | ГОСТ 13078-81 |
| Тальк молотый для керамической промышленности | ГОСТ 21234-75 |
| Тетрабромид дипентена | ТУ 13-05-140-83 |
| Трибутилфосфат технический | ТУ 6-02-733-84 |
| Триэтаноламин технический | ТУ 6-02-916-79 |
| Уголь активный осветляющий древесный порошкообразный марки А | ГОСТ 4453-74 |
| Уротропин технический | ГОСТ 1381-73 |
| Фенолфталеин | ~~ГОСТ 5850-72~~ ТУ6-09-5360-87 |
| Фенотиазин | ~~ТУ 6-09-08-886-74~~ |
| Фенилфл~~уорон (2, 3, 7-триокси-9-фенилфлуорон)~~ | ~~МРТУ 6-09-6654-70~~ |
| Фторопласт 4 | ГОСТ 10007-80 |
| Цинк борфтористый водный для флюса, ч | ~~ТУ 6-09-2862-77~~ ТУ6-09-17-208-8 |
| Цинк марок ЦО, Ц1, ЧВ | ГОСТ 3640-79 |
| Цинк сернокислый | ГОСТ 4174-77 |
| Цинк ~~гранулированный~~ | ~~ГОСТ 989-75~~ |
| Цинк уксуснокислый | ГОСТ 5823-78 |
| Цинк хлористый технический марки А | ~~ГОСТ 4529-78~~ ГОСТ 7345-78 |
| Этиленгликоль | ГОСТ 10164-75 |
| Эфир этиловый уксусной кислоты (этилацетат) для хроматографии | ТУ 6-09-667-76 |
| Лапрамол 294 | ТУ 6-05-1681-80 |
| Тетраэтиламмоний уксуснокислый | ТУ 6-09-05-100-78 |
| Ангидрид фталевый технический | ГОСТ 7119-77 |
| Ангидрид малеиновый технический | ГОСТ 11153-75 |
| Коллектор АНП-2 | ТУ 6-02-1067-76 |

Продолжение

| Наименование | ГОСТ или ТУ |
| --- | --- |
| Кислота малеиновая | ГОСТ 9803-75 |
| ~~Шеллак натуральный~~ | ~~ТУ 84-226-71~~ |
| Аммоний сернистый (~~раствор~~) технический | ~~ГОСТ 3767-73~~ ТУ6-14-10-151-76 |
| Триизобутиловый эфир фосфорной кислоты (триизобутилортофосфат) | ТУ 6-09-1443-76 |
| Эфир этиловый уксусной кислоты | ГОСТ 22300-76 |

| | |
| --- | --- |
| Концентрат ФКГЖ | АУЭ0.033.018 ТУ |
| Концентрат ФКГЭА | АУЭ0.033.117 ТУ |
| Кислота янтарная | ГОСТ 6341-75 |
| Диметилалкилбензиламмонийхлорид (раствор катамина АБ водный) | ТУ 6-01-816-75 |
| Цинк азотнокислый 6-водный | ГОСТ 5106-77 |
| Ингибитор ГИПХ-3 | ТУ 6-02-1341-86 |
| Олово двухлористое 2-водное | ГОСТ 36-78 |
| Полиакриламид-гель технический | ТУ 6-01-1049-81 |
| Метанитробензоат гексаметиленимина (ингибитор Г-2) | ТУ 6-02-830-~~74~~ 78 |

(11) (9)

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Рекомендуемое

# МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО ПАЯЛЬНОГО ФЛЮСА И ПРИПОЯ

## 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Правильность выбора оптимального припоя и флюса для низкотемпературной пайки данного металла или металлопокрытия оценивается по растекаемости припоя под действием выбранного флюса на тугоплавких покрытиях и металлах, а также по времени смачивания припоем легкоплавких покрытий.

1.2. Правильность выбора оптимального припоя и флюса для высокотемпературной пайки гарантируется выполнением рекомендаций ОСТ 4Г 0.054.317-84.

## 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТЕКАЕМОСТИ ПРИПОЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ФЛЮСА

2.1. Из металла, подлежащего пайке, изготовить технологические образцы в виде пластин с габаритными размерами 25x25x1 мм в количестве не менее 3 шт., а из испытуемых припоев – дозированные заготовки, для чего припои прокатать до получения толщины 0,3 мм. Затем из полосы или пластины припоя вырубить с помощью пробойника или штампа дозы диаметром 8 мм.

2.2. Перед испытанием технологические образцы и навески припоя обезжирить в трихлорэтилене или другом органическом растворителе и высушить на воздухе. Обезжиренные образцы из меди декапировать в 10-процентном растворе соляной кислоты в соответствии с ОСТ 107.460092.001-86 и высушить.

2.3. При определении растекаемости низкотемпературных припоев технологический образец закрепить в горизонтальном положении в захвате, затем на середину образца нанести капельницей одну каплю флюса, после чего уложить дозу припоя пинцетом и повторно нанести еще одну каплю флюса.

Подготовленный таким образом образец поместить на зеркало расплавленного легкоплавкого сплава. Температура сплава должна быть выше конечной температуры плавления выбранного припоя на 50-70 °С. Время нагрева образцов с момента появления жидкой фазы – 3 с.

2.4. Образец снять (осторожно, не встряхивая) и охладить до комнатной температуры, удалить остатки флюса и определить площадь растекания припоя по среднему диаметру (диаметр растекшегося припоя измерить штангенциркулем не менее чем в пяти различных направлениях).

2.5. По приведенной в разделе 3 настоящего стандарта формуле рассчитать коэффициент растекаемости. Усредненные значения коэффициентов растекаемости вычислить по результатам не менее пяти опытов.

2.6. Коэффициент растекаемости 1 и выше свидетельствует о правильном выборе припоя и флюса. При коэффициенте ниже 1 пайка будет затруднена.

## 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ СМАЧИВАНИЯ ПРИПОЕМ ЛЕГКОПЛАВКИХ ПОКРЫТИЙ

3.1. Выбор оптимального припоя и флюса для пайки легкоплавких покрытий с температурой плавления ниже 250 °С (олово-висмут, олово-свинец, сплав Розе и др.) определяется временем их полного смачивания припоем.

3.2. Определение времени смачивания производится на испытываемом материале (на медных, латунных образцах, а также на образцах из фольгированного стеклотекстолита) с габаритными размерами 30х30х1 мм, имеющем на поверхности легкоплавкое покрытие. Температура припоя должна быть выше температуры ликвидус на 50–70 °С. Время контактирования образца с припоем установить от 1 до 3 с. Глубина погружения образца в припой не должна превышать его толщину.

3.3. Перед испытанием технологические образцы обезжирить в трихлорэтилене или другом органическом растворителе и высушить на воздухе. На поверхность образца, контактирующего с припоем, нанести кистью флюс, образец закрепить в горизонтальном положении и флюсованной стороной привести в соприкосновение с зеркалом расплавленного припоя.

3.4. Качество смачивания (лужения) легкоплавкого покрытия выбранным припоем и флюсом оценивается визуально, начиная с первой секунды контактирования образца с припоем Образец должен быть покрыт гладким непрерывным слоем припоя.

3.5. В случае плохого качества смачивания поверхности образца (наличие участков, не смоченных припоем, бугристое покрытие) время контактирования следующего образца увеличить до 1,5 с, затем до 2 с и т.д. до получения полного смачивания поверхности припоем. Время смачивания определяется по результатам не менее пяти опытов.

3.6. Выбор припоя считается правильным, если при получении стандартного качества облуженной поверхности время смачивания образца припоем составляет не более 3 с.

При смачивании образца стандартного качества за время более чем 3 с пайка будет затруднена.

П р и м е ч а н и е. Температурный интервал активности флюса определяется в соответствии с вышеприведенной методикой, при этом уменьшение коэффициента растекаемости и увеличение времени смачивания по сравнению со значениями, приведенными в пп. 2.6 и 3.6, не должны составлять 20 % при нижнем значении и 10 % при верхнем значении температурного интервала активности флюса.

# СОДЕРЖАНИЕ